Beiträge

zur

Vergleichenden Anatomie der Tubifloren.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde

an der Universität Erlangen

von

Gustav von Schlepegrell.

CASSEL.
Druck von Gebrüder Gotthelft.
1892.

Separat-Abdruck
aus Bot. Centralblatt 1892
Bd. XLIX.

Seinen lieben Eltern

gewidmet.

Der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535708_0139

Zwei Umstände sind es, welche die vorliegende Arbeit veranlasst haben: Einerseits die nahe morphologische Verwandtschaft der Familien der Tubifloren, welche sich in einer scheinbaren Geringfügigkeit der diese Familien trennenden systematischen Unterschiede documentirt, anderseits die Unsicherheit, welche bezüglich der Einreihung einiger Tribus oder Gattungen in diese oder jene Familie bis zur jüngsten Zeit herrschte. Hierauf durch Herrn Prof. Dr. A. Peter aufmerksam gemacht, unternahm ich es, den anatomischen Bau des Stengels der Tubifloren zu untersuchen, um zunächst mit Hülfe desselben eine breitere Grundlage für die Systematik dieser Pflanzengruppe zu gewinnen und zu sehen, ob und welche Verschiedenheiten des anatomischen Baues mit den äusserlich hervortretenden, unterscheidenden Merkmalen der Sippen parallel gehen.

Die Arbeit wurde während drei Semestern im Botanischen Museum zu Göttingen ausgeführt. Als Material standen mir zunächst alle im botanischen Garten zu Göttingen cultivirten Pflanzen zur Verfügung, ferner die Herbarien von Göttingen (darunter das Herbarium Grisebach), Berlin und München. Es sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. A. Peter für die unausgesetzte gütige Unterstützung, die er mir während der Ausführung meiner Arbeit zu theil werden liess, sowie den Herren Direktoren der Herbarien für die durch Ueberlassung der Sammlungen erhaltene Förderung der Arbeit meinen verbindlichen Dank auszusprechen.

Benutzte Litteratur.

Ausser den grösseren und allgemein verbreiteten Hand- und Lehrbüchern sind hauptsächlich folgende Schriften zu nennen, welche Angaben über den anatomischen Bau von Tubifloren enthalten:

1. de Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne, Leipzig 1877.
2. Radlkofer, Abhandlungen vom naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, Band VIII. 1884.
3. Vesque, Just's Botanischer Jahresbericht 1885 Band 1.
4. Solereder, Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen (München 1885).
5. Volkens, Flora der Aegyptisch-Arabischen Wüste, Berlin 1887.
6. Petersen, Ueber das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschied. Pflanzenfamilien (Botanisch. Jahrbücher von A. Engler 1882, Band III. Heft IV.)

I. Hydrophyllaceen.

1. Hydrophylleen.

Der Querschnitt des Stengels, z. B. bei *Hydrophyllum virginicum*, zeigt folgendes Bild: Ein ziemlich gleichmässig-grosszelliges, dünnwandiges Grundgewebe, von vielen Reihen von Krystallschläuchen mit je einer Druse von oxalsaurem Kalk durchsetzt verläuft nach aussen zu in kleinzelliges, collenchymatisch verdicktes Gewebe, das, je mehr es sich der kleinzelligen, dünnwandigen Epidermis nähert, nur locker verbundene Zellen zeigt — Assimilationsgewebe — mit Ausnahme der an die Epidermis grenzenden Zellreihe; diese ist mit der Epidermis fest verbunden, ohne jedoch aus ihr hervorgegangen zu sein, und häufig anf weite Strecken von dem übrigen Gewebe getrennt. Ob die dadurch entstandenen langgestreckten, intercellularen Lücken als besonders stark entwickelte Athemhöhlen von Spaltöffnungen zu betrachten sind, ist kaum zweifelhaft; direkte Verbindungen mit denselben haben sich wiederholt gefunden.

In dem Grundgewebe liegen, von einander durch viele Zellschichten getrennt, die im Kreise angeordneten, keilförmig stumpf nach innen zu laufenden Gefässbündel, gewöhnlich 5 bis 6 an der Zahl.

Das Xylem besteht hauptsächlich aus Ring- und Spiral-Gefässen, weniger aus Tüpfelgefässen, mit lochartigen Durchbrechungen. Die Gefässe der einzelnen Bündel liegen unregelmässig zerstreut, besonders die älteren, und sie sind durch dünnwandiges, nach dem Marke zu mehr collenchymatisch werdendes, unverholztes Gewebe verbunden, dessen Zellen auf dem Längsschnitt eine parenchymatische, langgestreckte Form zeigen.

Dem nach aussen angrenzenden, einen schmalen Querstreifen bildenden Phloem ist sehr stark verdicktes, undeutlich collenchymatisch ausgebildetes, unverholztes Gewebe vorgelagert, welches Phloem und Xylem an beiden Seiten etwas umschliesst und nach aussen zu ziemlich plötzlich in das Grundgewebe übergeht. Die einzelnen Zellen des dickwandigen Gewebes erscheinen auf dem Längsschnitt betrachtet lang gestreckt, gefächert, theils spitz, theils stumpf endigend, und sind mit zahlreichen einfachen Tüpfeln versehen.

Dem Xylem ist nach innen zu ein ähnliches Gewebe vorgelagert, doch ist dieses deutlicher collenchymatisch, also meist nur in den Ecken der Zellen verdickt, und es geht allmählich in das grosszellige, dünnwandige Grundgewebe über. Im Längsschnitt gleichen die Zellen desselben denjenigen des nach aussen zu liegenden Gewebes.

Einzelne Gefässbündel können mit ihren Phloemmassen und dem äusseren dickwandigen Gewebe zusammenhängen, bilden jedoch niemals auf dem Stengelquerschnitt einen vollkommen geschlossenen Ring. Bei der Gattung *Nemophila* ist das Collenchym, sowie das die Gefässbündel umgebende dickwandige Gewebe nur schwach entwickelt, auch sind die Gefässbündel einander mehr genähert.

Die geflügelten Stengel von *Hydrophyllum* zeigen in ihren Flügeln je ein bis mehrere winzige Gefässbündel von gleicher Beschaffenheit wie die des Hauptstranges; sie zweigen sich unweit der Insertionspunkte der bezüglichen Blätter beiderseits von je einem Gefässbündel ab und verlaufen am Stengel hinunter, indem sie allmählich an Grösse abnehmen und schliesslich blind endigen.

Das äussere (Rinde) wie das innere (Mark) Grundgewebe sind im Vergleich zu den Gefässbündeln sehr stark entwickelt, namentlich bei *Hydrophyllum*, und häufig ganz mit Stärke angefüllt. Die einzelnen Stärkekörner besitzen bei *Hydrophyllum* eine an Kartoffelstärke erinnernde Form mit excentrischem Schichtencentrum und deutlicher Schichtung; bei *Nemophila* und *Ellisia* sind die bedeutend kleineren Körner mehr rundlich, ohne erkennbares Centrum und ohne deutliche Schichtung, einfach oder aus zwei und mehreren zusammengesetzte Körner bildend.

Von diesem allgemeinen Bau weichen ab: *Ellisia Torreyi* und *chrysanthemifolia*. Hier liegen im oberen jungen Stengeltheil die Gefässbündel isolirt, ohne von dickwandigem, unverholztem Gewebe umgeben zu sein, im unteren Stengeltheil dagegen bildet das Xylem aller Bündel einen geschlossenen Ring mit echten Holzzellen und zu radialen Reihen angeordneten Gefässen, woran sich nach aussen zu das ebenfalls ringförmige Phloem anschliesst, dem sehr vereinzelt kleine verholzte *) Bastfasern vorgelagert sind.

Der Querschnitt gleicht sonst demjenigen von *Phacelia*.

Asa Gray hält in „Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences (Boston 1875)“ die *Ellisia chrysanthemifolia* für *Phacelia micrantha*, dem kann ich jedoch nicht beipflichten, da letztere nämlich abweichend von den *Phacelieen* getrennte, durch grosszelliges verholztes Grundgewebe verbundene Gefässbündel zeigt.

Die zahlreichen die Oberfläche bedeckenden Haare kommen durch einfache Verlängerung der Epidermiszellen zu Stande. Sie sind ziemlich lang, zugespitzt, dickwandig, mit rauher, durch warzenartige Verdickungen der Membran hervorgerufenen Aussenseite. Bei *Nemophila* findet man die zu einem Haar ausgezogene Epidermiszelle stark erweitert, wodurch die angrenzenden Zellen gleichsam zur Seite gedrängt erscheinen.

Bei *Ellisia Nyctelaea* und *chrysanthemifolia* fanden sich ausserdem noch kleine Drüsenhaare mit einreihig mehrzelligem Stiel.

Untersucht wurden folgende *Hydrophylleen*: *Hydrophyllum virginicum*, *canadense*, *occidentale*, *macrophyllum*, *capitatum*; *Nemophila parviflora*, *insignis*, *atomaria*, *aurita*, *maculata*, *Menziesii*, *microcalyx*, *phacelioides*, *racemosa*, *pedunculariis*; *Ellisia Nyctelaea*, *ambigua*, *microcalyx*, *Torreyi*, *chrysanthemifolia*.

---

*) Die Verholzung wurde hier, wie in jedem andern, im Verlaufe dieser Arbeit genannten Fall durch Chlorzinkjod oder durch Phloroglucin und Salzsäure geprüft.

2. Phacelieen.

Der Querschnitt weicht von demjenigen der *Hydrophylleen* in mehrfacher Beziehung ab; Das zunächst Auffallende ist der geschlossene Holzring mit echtem Holzprosenchym und -parenchym, meist nur schwach entwickelt; bedeutend fand er sich bei *Cosmanthus viscidus*, *Eutoca divaricata* und *Codon Royeni*. Im jüngeren Stengeltheil ist das die einzelnen Gefässbündel verbindende Gewebe noch dünnwandig und unverholzt, jedoch besteht dasselbe aus rechteckigen regelmässigen Zellen, von bedeutend kleinerem Lumen als diejenigen des übrigen Grundgewebes.

Die primären Ring- und Spiralgefässe bilden in jedem einzelnen Gefässbündel mehrere radiale Reihen; deutlich erscheinen dieselben z. B. bei *Phacelia tanacetifolia*, undeutlich dagegen bei *Phacelia hydrophylloides*, *circinata*. Ausserdem befinden sich im Xylem zahlreiche, englumige Tüpfelgefässe mit lochartigen Durchbrechungen und schwach behöften Tüpfeln.

Die die primären Gefässreihen unmittelbar umgebenden und sich zwischen dieselben hineinziehenden Gewebepartien treten bei manchen Arten durch die dünnwandige unverholzte Beschaffenheit ihrer kleinen Zellen den benachbarten Markzellen gegenüber deutlich hervor, während der Uebergang von dem durch die Thätigkeit des Interfascicularcambiums gebildeten secundären Xylems zu dem angrenzenden Mark in Bezug auf die Ausbildung der Membranen ein mehr allmählicher ist. Die Markzellen werden nach innen zu immer grösser und dünnwandiger.

Die das Holz durchziehenden Markstrahlen sind ein- bis zweireihig.

Im Phloem liegen zahlreiche kleine Nester von ungleichen, englumigen Zellen gebildet. Von dem bei den *Hydrophylleen* stark entwickelten collenchymatischen Strangscheidengewebe ist hier weder ausserhalb des Phloems, noch innerhalb des Xylems etwas zu bemerken, mit Ausnahme von *Cosmanthus mexicanus*; dieser besitzt dasselbe sogar in ausgeprägter Weise, und könnte man ihn, zumal der Holzring an manchen Stellen nur sehr schwach entwickelt ist, als eine Uebergangsform von den *Hydrophylleen* zu den *Phacelieen* betrachten, eine Annahme, welche auch durch die stark entwickelte, grosszellige und dünnwandige Rinde gestützt würde.

Bei den meisten *Phacelieen* zeigen die nach aussen liegenden Zellen des Phloems starke Verholzung; diese kann sich auf vereinzelte Zellen (*Phacelia tanacetifolia*, *Eutoca divaricata*) oder auf Gruppen von Zellen erstrecken (*Whitlavia grandiflora*); bei *Emenanthe penduliflora* bilden die verholzten Zellen einen geschlossenen Ring; da diese auf dem Längsschnitt betrachtet theils spitz, theils stumpf endigen und mit schwach behöften Töpfeln versehen sind, so könnte man diese Form als eine Uebergangsform von den Sclerenchymzellen zu den eigentlichen Bastfasern betrachten.

Bei letztgenannter Art hat sich die Verholzung im jüngeren Stengeltheil auf das ganze Phloem erstreckt, mit Ausnahme der

kleinzelligen Nester von Weichbast, so dass dieselben ganz von verholztem Gewebe umgeben sind.

Bei *Codon Royeni* finden sich sehr starke, theilweise bis zum Verschwinden des Lumens verholzte und zu grossen Gruppen vor dem Phloem angeordnete Bastfasern, nämlich langgestreckt und mit beiderseits spitz zulaufenden Enden.

Die Epidermis ist meist stark verdickt, besonders an der Innenseite der Zellen. Eine mit der Epidermis fest verbundene Zellreihe findet sich hier ebenfalls vor.

Die Haare gleichen im allgemeinen Bau denen der *Hydrophylleen*, sie sind also durch Verlängerung der Epidermiszelle entstanden, ausgenommen diejenigen von *Tricardia Watsoni*, dieselbe besitzt nur einreihig-mehrzellige Haare.

Bei *Phacelia Purshii* sind die einzelligen Trichome sehr stark entwickelt und stehen manchmal auf einem mehrzelligen, bisweilen etwas eingeschnürtem Polster (Taf. II. 1.).

Neben diesen kommen regelmässig auch mehrzellige Drüsenhaare mit rundlichem Köpfchen vor. *Romanzoffia Sitchensis* hat nur grosse mehrzellige Drüsenhaare, *Codon Royeni* besitzt neben den einzelligen und Drüsenhaaren noch sehr stark entwickelte, ebenfalls auf einem mehrzelligen, eingeschnürten Polster stehende Stacheln, mit dünnwandigem Gewebe angefüllt: Es ist dieses, auf dem Querschnitt des Stachels betrachtet, aus ziemlich gleichmässigen, fest verbundenen, je mehr dem Rande zu englumiger und dickwandiger werdenden Zellen zusammengesetzt; auf dem Längsschnitt erscheint es netzartig, und die Zellen erweisen sich als langgestreckt.

Krystalldrusen treten nicht regelmässig und dann nur vereinzelt auf; bemerkt wurden sie z. B. bei *Phacelia circinata*.

Die Stärkekörner sind klein, rundlich, wie bei *Ellisia* und finden sich im jungen Stengeltheil hauptsächlich in den direct an das Phloem grenzenden Rindenzellen zu einem continuirlichen, eine einzige Zellreihe starkem Ringe angeordnet (Stärkering). Im späteren Stadium vertheilt sich die Stärke mehr auf Rinde und Mark, doch tritt der Stärkering immer noch deutlich hervor und zeichnet sich häufig durch regelmässigen Bau der Zellen auf dem Querschnitt, sowie durch bedeutend kürzere Zellen auf dem Längsschnitt von den übrigen Rindenzellen aus; derselbe kann auch schwach verholzt sein (*Phacelia tanacetifolia*, *Cosmanthus fimbriatus*).

Untersucht wurden:

Phacelia tanacetifolia, *bicolor*, *bipinnatifida*, *circinata*, *sericea*, *Purshii*, *brachyantha*, *congesta*, *Davidsonii*, *grisea*, *hispida*, *hydrophylloides*, *Menziesii*, *Majovensis*, *namatoides*, *pachyphylla*, *parviflora*, *ramosissima*, *invenusta*, *arizonica*, *chilensis*, *pinnatifida*, *ciliata*, *Parishii*, *integrifolia*, *artemisioides*, *micrantha*; *Cosmanthus viscidus*, *parviflorus*, *fimbriatus*, *mexicanus*; *Eutoca divaricata*, *Menziesii*, *bursifolia*, *sericea*, *gracilis*; *Whitlavia grandiflora*, *campanulata*, *gloxinioides*; *Tricardia Watsoni*; *Romanzoffia Sitchensis* und *unalaschcense*; *Emenanthe penduliflora*; *Lemmonia californica*; *Codon Royeni*.

3. Nameen.

Der Querschnitt gleicht sehr demjenigen der *Phacelieen*. Es treten ebenfalls nur einzellige mit rauher, warziger Oberfläche versehene Haare auf, welche von meist kleinen Drüsenhaaren begleitet werden. Bei *Nama Lobii* sind die einzelligen Haare sehr lang, schmal und dickwandig mit sehr stark warziger Oberfläche, bei *Wigandia Kunthii* und *macrophylla* stehen sie auf einem mehrzelligen Polster, wie bei *Phacelia Parishii;* auch sind die Drüsenhaare hier bedeutend stärker entwickelt, welche ferner noch dadurch etwas von den übrigen abweichen, dass ihre Köpfchen grösser, vielzellig, oberhalb abgeplattet sind und mit einem Ring kleiner, runder Zellen abschliessen, (Taf. II. 2.)

Hervorgehoben sei noch das direct unter der Epidermis von *Nama Lobbii*, *Eriodictyon tomentosum*, *Wigandia Kunthii* befindliche mehrreihige, dünnwandige Korkgewebe, sowie häufiges Auftreten echter Bastfasern, zum Theil zu starken Gruppen angeordnet, wie z. B. bei *Wigandia Kunthii*, *Eriodictyon tomentosum*. Bei letzterem ist das zwischen den einzelnen Bastgruppen befindliche grosszellige Parenchym stark verholzt und mit zahlreichen Poren versehen, ein fast immer die Fortsetzung der Markstrahlen bildendes sclerotisches Gewebe.

Untersucht wurden:

Nama undulatum, *Lobbii*, *hispidum*, *jamaicense*, *dichotomum*, *echioides*, *demissum*, *Parryi; Wigandia Kunthii*, *macrophylla*; *Eriodictyon*, *tomentosum glutinosum*.

4. Hydroleen.

Kleine durch Verlängerung der Epidermiszellen entstandene Haare mit meist glatter Oberfläche, und grosse, mehrzellige, gleich denen von *Wigandia Kunthii* gebaute Drüsenhaare. Epidermis sehr dünnwandig mit daranschliessendem, deutlich entwickeltem, fest verbundenem Collenchymgewebe, welches nach innen zu in dünnwandiges Rindengewebe ausläuft.

In diesem liegen bei allen untersuchten *Hydroleen* sehr grosse, rechteckig gebaute, zum Ring angeordnete und nur durch wenige Zellreihen getrennte Luftkanäle, die sich bei Untersuchung sehr junger Stengeltheile als schizogen entstanden erwiesen. Die an diese Kanäle grenzenden Zellen sind ganz mit Drusen von oxalsaurem Kalk angefüllt; solche kommen auch zerstreut in Rinde und Mark vor.

Eine Stärkescheide unmittelbar ausserhalb des Phloems lässt sich auch hier deutlich erkennen. Phloem und Xylem verhalten sich wie bei *Phacelia* und *Nama*, letzteres ist sehr stark entwickelt.

Das Mark ist dünnwandig und von dem zwischen den primären Gefässbündeln gelegenen secundären Xylem scharf abgesetzt.

Stärke findet sich ebenfalls häufig im Mark und Rinde; die Körner besitzen gleiche Form wie diejenigen von *Ellisia*. —

Untersucht wurden:

Hydrolea spinosa, *Caroliniana*, *zeylanica*, *nigricaulis*, *ovata*, *guinensis*, *multiflora*.

Es lässt sich folgendes System aufstellen:

Gefässbündel getrennt, von dickwandigem unverholztem Gewebe innen und aussen umgben. *Hydrohylleen*.

Gefässbündel zu einem geschlossenen Ringe angeordnet, Rindengewebe ohne Luftkanäle *Phacelieen* und *Nameen*.

Rindengewebe mit grossen Luftkanälen *Hydroleen*.

II. Polemoniaceen.

1. Phlox.

Die Epidermis ist mit winziger Cuticula versehen und bei allen untersuchten Arten aus grossen, dickwandigen Zellen zusammengesetzt (*Phlox maculata*, *stellaria*); bei *Phlox bifida* sind die Epidermiszellen häufig papillenartig ausgezogen.

Es finden sich nur mehrzellige, einreihige Haare vor: diese stehen auf einer Epidermiszelle, sind meist nicht sehr lang und längsgefurcht. *Phlox maculata* besitzt Haare, die einen Anfang von Verzweigung zeigen (Taf. II. 3.). Drüsenhaare sind nicht allgemein. (*Phlox Drummondii.*)

Das Rindenparenchym nimmt nach der Epidermis zu häufig collenchymatischen Charakter an; stark entwickeltes Collenchym zeigt z. B. *Phlox maculata*, nur schwach entwickeltes *Phlox suffruticosa*, *Drummondii*. Das direct unter der Epidermis liegende Assimilationsgewebe ist nur locker verbunden (*Phlox suffruticosa*). Bei *Phlox pilosa* sind einzelne Zellen der Rinde stark verholt, mit deutlichen Poren versehen, bei *Phlox subulata*, *bifida*, *speciosa* und *stellaria* gilt dieses von der ganzen Rinde mit Ausnahme des Assimilationsgewebes. Ferner findet sich bei den letztgenannten Arten zwischen der verholzten Rinde und dem Phloem vielreihiges, dünnwandiges Korkgewebe, besonders stark entwickelt bei *Phlox stellaria*.

Ein einreihiger, grosszelliger, gewöhnlich nicht verholzter Stärkering tritt bei den meisten *Phlox*-Arten auf, er befindet sich ausserhalb des Phloems; bei *Phlox maculata* zeigen die Zellen desselben, auf dem Längsschnitt betrachtet, deutlich gewellte Wände.

Im mehrjährigen Stengeltheil von *Phlox longifolia*, *Douglasii* und *Hoodii* kommen zwei und mehr Korkringe vor, getrennt durch parenchymatisches Grundgewebe, welches theilweise (*Phlox longifolia*) oder vollständig (*Phlox Douglsii*) verholzt sein kann.

Das ringförmig um das Xylem angeordnete Phloem besteht aus dickwandigen Zellen; es treten in demselben öfters Nester englumiger Zellen auf. Verholzung des Phloems mit Ausnahme

der Nester ist nicht selten (*Phlox divaricata*), und findet dieselbe in den Stengeltheilen direct unter dem Blüthenstande am häufigsten statt, während sie nach der Wurzel zu von innen nach aussen hin allmählich abnimmt, so dass schliesslich von ihr nichts mehr zu bemerken ist.

Der ebenfalls ringförmige, feste Holztheil ist stark entwickelt. Die primären Gefässe sind zu langen radialen und nach innen spitz zulaufenden Reihen angeordnet, zwischen denen unverholztes, dünnwandiges, auf dem Längsschnitt dem Mark gleich gestaltetes Gewebe sich befindet.

Das zwischen den einzelnen Gefässbündeln gelegene secundäre Holz grenzt sich auf dem Querschnitt betrachtet nicht deutlich von dem Mark ab, indem die Zellen des letzteren, je mehr sie sich dem Xylem nähern, um so kleinzelliger und dickwandiger werden (*Phlox maculata, caroliniana vera, suffructicosa*).

Ausser den primären Ring- und Spiralgefässen finden sich im secundären Holz noch zahlreiche englumige Tüpfelgefässe mit leiterartigen Durchbrechungen.

Die Markstrahlen sind einreihig, das Mark selbst ist von verschiedener Beschaffenheit; bei manchen Arten (*Phlox maculata, paniculata*) erscheint es auf dem Längsschnitt sehr ungleichzellig und ist mit schräg oder gerade gestellten Querwänden versehen; *Phlox divaricata* hat verholztes Mark mit zahlreichen, behöften Tüpfeln. Bei *Phlox speciosa* findet sich im mehrjährigen Stengeltheil mitten im Mark eine Gruppe verholzter Sclerenchymzellen, die bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind und sehr deutliche Schichtung und verzweigte Poren zeigen.

In den liegenden oder kriechenden Stengeln ist das Mark sowohl wie das Holz auf dem übrigens kreisrunden Querschnitt von ovaler Form, mit den Breitseiten nach oben und unten gerichtet; bei *Phlox Douglasii* ist der Holzring auf den Breitseiten stärker entwickelt; im aufrechten Stengeltheil derselben Pflanzen zeigen Holz und Mark gewöhnlichen Bau. Bei einem Exemplar von *Phlox reptans* (Taf. III. 1.) zeigten sich im kriechenden Stengeltheil zwei überall gleich stark entwickelte Jahresringe von ovaler Form, doch so in einander gelegt, dass bei dem einen die Breitseiten, bei dem andern die Schmalseiten nach oben und unten gerichtet waren; die hierdurch hervorgerufenen beiden Zwischenräume wurden durch unverholztes Gewebe ausgefüllt.

Was bei den *Phlox*-Arten am meisten auffiel, war die häufig beobachtende Verholzung einzelner Zellen oder Gewebepartien; so fanden sich bei *Phlox maculata* und *aristata* Theile der Epidermis mit darunterliegendem Gewebe durch mehrere Zellreihen verholzt, bei *Phlox pilosa* z. B. einzelne Zellen des Rindenparenchyms, welche auf dem Längsschnitt betrachtet meist stumpf, zuweilen auch etwas zugespitzt endigten. Dann sei hier nochmals das verschiedenartige Verholzen des Phloemringes bei den verschiedenen Species hervorgehoben. Auch im Mark tritt ungleichmässige Verholzung auf (*Phlox speciosa, aristata*).

Hier ein Versuch nach Art und Weise der Verholzung und einigen anderen anatomischen Merkmalen eine systematische Eintheilung zu treffen:

Collenchymgewebe mehr oder weniger verholzt, inneres Korkgewebe vorhanden.

Collenchym nur theilweise verholzt.

Ein einziger Korkring vorhanden — *Phlox aristata.*
„ *pilosa.*

Mehrere Korkringe in der Rinde — *Phlox longifolia.*

Collenchym ganz verholzt.

Ein einziger Korkring — *Phlox subulata.*
„ *stellaria.*
„ *sibirica.*
„ *bifida.*
„ *speciosa.*

Mehrere Korkringe — *Phlox Hoodii.*
„ *Douglasii.*

Collenchym unverholzt, kein innerer Korkring.

Mark verholzt.

Nester von Weichbast im jungen Stengeltheil von verholztem Phloem eingeschlossen — *Phlox divaricata.*
„ *acuminata.*
„ *paniculata.*
„ *suffruticosa.*
„ *carol. ovata.*

Phloemnester nicht von verholztem Gewebe eingeschlossen — *Phlox carol. vera.*
„ *maculata.*

Mark unverholzt.

Rindengewebe dickwandig — *Phlox reptans.*
„ *procumbens.*

Rindengewebe sehr dünnwandig — *Phlox Drummondii.*

Untersucht wurden:

Phlox maculata, divaricata, paniculata, suffruticosa, carol. vera, ovata, reptans, Drummondii, subulata, bifida, stellaria, speciosa, pilosa, longifolia, sibirica, procumbens, Douglasii, Hoodii, aristata, acuminata.

2. Collomia.

Epidermis dickwandig, mit nur mehrzelligen, einreihigen Haaren bedeckt. Rindengewebe, Phloem und Mark sind meist dickwandig, aber unverholzt; eine stellenweise Verholzung der Epidermis, sowie des Rindengewebes findet sich jedoch bei *Collomia gracilis*, *Myotoca erythroides* und besonders bei *Collomia linearis.*

Der dem Phloem vorgelagerte, einreihige Stärkering ist ausgleichmässigen Zellen zusammengesetzt, schwach verholzt und tritt deutlich hervor.

Das Phloem zeigt keine deutlichen, kleinzelligen Nester. Der Bau des Stengels gleicht ganz demjenigen von *Phlox*.

Untersucht wurden:

Collomia gracilis, linearis, grandiflora; *Myotoca erythraeoides*.

3. *Gilia*.

Haare mehrzellig, einreihig, häufig spitz zulaufend, und mit starken Längsfurchen versehen (*Lepistemon androsaceus*), von mehrzelligen Drüsenhaaren begleitet (*Gilia nivalis*). Die Epidermis besteht aus grossen, nur schwach verdickten Zellen; bei *Linanthus pusillus* sind einzelne Zellen derselben papillenartig ausgezogen.

Das Rindengewebe ist im Allgemeinen grosszellig, unverholzt und nicht collenchymatisch; schwach collenchymatisch findet es sich indessen bei *Gilia capitata*, stellenweise verholzt bei *Gilia nivalis*; bei *Linanthus pusillus* sind speciell die Epidermis mit der darunter liegenden Zellreihe verholzt.

Die direct vor dem Phloem liegende Stärkescheide tritt immer sehr deutlich hervor, sie ist einreihig, aus grossen regelmässig gebauten Zellen zusammengesetzt (*Gilia nivalis*, *Lepistemon densiflorus*.)

Das Phloem häufig mit Nestern englumiger Zellen ist dünnwandig, ausgenommen bei *Linanthus pusillus* und *Navarretia minima*.

Es tritt auch hier, wie bei *Phlox*, Verholzung des Phloems bis auf die englumigen Nester ein (*Gilia nivalis, capitata*); bei *Lepistemon densiflorus* (Taf. IV. 1.) zeigen die verholzten Phloemzellen auf dem Querschnitt des Stengels gleiches Aussehen wie die des Holzparenchyms; das Cambium ist hier erloschen; es hat daher den Anschein, als ob die unverholzten Phloemnester sich mitten im Holz befänden. Merkwürdigerweise zeigt *Lepistemon androsaceus* im Vergleich zu *densiflorus* gar keine Verholzung des Phloems. Bei *Navarretia heterophylla* wird durch Chlorzinkjod stellenweise nur die Mittellamelle der Phloemzellen gelb gefärbt, während die bis zum Verschwinden des Lumens verdickten Wände ungefärbt bleiben.

Der Holzring ist normal entwickelt; bei *Linanthus pusillus* und besonders bei *Lepistemon densiflorus* bilden die primären Gefässe sehr lange in feine Spitzen auslaufende, radiale Reihen, die auf dem Längsschnitt betrachtet meist Spiralgefässe zeigen, von denen die ältesten sehr lang ausgezogene Spiralen besitzen.

Das Mark ist grosszellig, unverholzt. Kalkdrusen wurden nicht bemerkt. Stärke fand sich im Mark von *Gilia capitata* und *Linanthus pusillus*; die Körner sind von kleiner rundlicher Form, ohne deutliche Schichtung und Schichtencentrum.

Untersucht wurden:

Gilia nivalis, capitata, lutea; *Lepistemon densiflorus, androsaceus*; *Ipomopsis elegans*; *Linanthus pusillus*; *Navarretia minima, heterophylla*.

4. Polemonium.

Haare einreihig, mehrzellig, häufig stumpf endigend, daneben gleich grosse mehrzellige Drüsenhaare mit rundlichen Köpfchen (*Polemonium coeruleum, pauciflorum*). Die Epidermis ist kleinzellig, dickwandig; das Rindengewebe dünnwandig, nicht collenchymatisch, nach der Epidermis zu in locker verbundenes Assimilationsgewebe auslaufend.

Der einreihige, sich an das Phloem schliessende Stärkering wird aus rundlichen, nicht deutlich hervortretenden Zellen gebildet, er ist häufig mit Stärke reichlich angefüllt; bei *Polemonium pulchellum* nähern sich die Zellen mehr der rechteckigen Form und sie sind hier schwach verholzt.

Das Phloem ist dünnwandig mit deutlichen Nestern englumiger Zellen und unverholzt, mit Ausnahme von *Polemonium pauciflorum*.

Im übrigen gleicht der Querschnitt sehr demjenigen von Phlox.

Untersucht wurden:

Polemonium Richardsoni, coeruleum, coeruleo-album, pauciflorum, pulchellum, reptans.

5. Loeselia.

Haare mehrzellig, aus kurzen breiten Zellen zusammengesetzt, mit deutlicher Längsstreifung; daneben gleichgeformte Drüsenhaare mit kleinen, rundlichen Köpfchen.

Die Epidermis ist kleinzellig, das Rindenparenchym häufig deutlich collenchymatisch, grosszellig. Der einreihige, vor dem Phloem liegende Stärkering ist aus recht grossen, rechteckigen Zellen zusammengesetzt. Epidermis, Rindenparenchym und Stärkering sind im älteren Stengeltheil vollständig und gleichmässig verholzt.

Das Phloem ist normal entwickelt, kleinzellig, schwach collenchymatisch verdickt mit deutlichen Nestern englumiger Zellen. Verholzung im Phloem wurde nicht bemerkt.

Bei *Loeselia ciliata* (Taf. IV. 2.) ist der Phloemring an manchen Stellen durch Hineinragen von Holzparenchym bis zur Stärkescheide unterbrochen.

Der Holzring ist normal entwickelt, primäre Gefässreihen treten nicht deutlich hervor.

Im kleinzelligen Mark findet sich Stärke, welche die gewöhnliche Form der Körner zeigt.

Untersucht wurden:

Loeselia coccinea, glandulosa, ciliata.

6. Bonplandia.

Dünnwandige Epidermis mit zahlreichen vielzelligen, einreihigen, kürzeren und längeren, zu einer feinen Spitze ausgezogenen Haaren bedeckt; ausserdem sind gleich gestaltete, mehrzellige Drüsenhaare vorhanden mit kleinen Köpfchen. Das Rindengewebe ist dünnwandig, nicht collenchymatisch. Die Stärkescheide besteht aus rechteckigen, deutlich hervortretenden Zellen.

Der Phloemring ist nur schwach entwickelt, Verholzung in demselben wurde nicht bemerkt.

Das Xylem wird von sehr gleichmässigen, auf dem Querschnitt quadratisch erscheinenden, dünnwandigen Parenchymzellen gebildet; zwischen denselben liegen die grossen secundären Tüpfelgefässe in keilförmig nach innen zulaufenden Gruppen, die mit den primären Gefässbündeltheilen endigen; der Abstand der einzelnen Gruppen von einander ist auffallend gross.

Das Mark ist grosszellig, dünnwandig. Das ganze Holz mit Ausnahme der Gefässe ist mit Stärke angefüllt.

Untersucht wurde:

Bonplandia heterophylla.

7. *Cantua.*

Diese schliesst sich bezüglich des Querschnittes sehr an *Loeselia* an, was hauptsächlich durch die vollständige Verholzung der Rinde bedingt wird. Die mehrzelligen Haare sind ebenfalls aus breiten, kurzen Zellen zusammengesetzt, nur zeigen sie keine Längsstreifung. Die Köpfchen der stark entwickelten Drüsenhaare sind gross und oben abgeplattet; ausserdem finden sich noch kleine mehrzellige Drüsenhaare mit rundlichen Köpfchen vor.

Phloem und Xylem sind normal entwickelt, wie bei *Loeselia.* Das Mark ist kleinzellig und verholzt, mit kleinkörniger Stärke angefüllt.

Untersucht wurden:

Cantua dependens, buxifolia.

8. *Cobaea.*

Die mehrzelligen, einreihigen, zugespitzten Haare finden sich hauptsächlich an den Verzweigungsstellen und auf der Innenseite der Kelchblätter. Die Epidermis ist sehr kleinzellig, verholzt, das Rindengewebe stark entwickelt, schwach verdickt, nicht deutlich collenchymatisch.

Die vor dem Phloem liegende, einreihige Stärkescheide tritt namentlich im älteren Stengeltheil sehr deutlich hervor. Das Phloem ist normal entwickelt, Verholzung desselben wurde nicht bemerkt.

Der Holzkörper besteht aus dünnwandigen Zellen mit vielen sehr weitlumigen Gefässen; diejenigen des interfascicularen, secundären Holzes stossen häufig, abweichend von den *Polemoniaceen*, direct an das grosszellige, dünnwandige und unverholzte Mark. Auf dem Längsschnitt betrachtet bestehen die grossen Gefässe aus Zellen, die breiter als lang sind, lochartige Durchbrechungen zeigen und zahlreiche, undeulich behöfte Tüpfel besitzen. Die primären Gefässe sind zu langen, sehr spitz auslaufenden Reihen angeordnet und wie gewöhnlich von dünnwandigem, kleinzelligem, unverholztem Gewebe umgeben.

Untersucht wurden:

Cobaea scandens; Rosenbergia penduliflora.

Eine systematische Zusammenstellung der Resultate ist folgende:

Secundäre Gefässe englumig.

Sekundäre Gefässe im Holz zerstreut.

Phloem mit Ausnahme der kleinzelligen Nester besonders im oberen Stengeltheil mehr oder weniger verholzt *Phlox; Collomia; Gilia.*

Phloem wenig oder gar nicht verholzt.

Rinde unverholzt *Polemonium.*

Rinde verholzt.

Haare mit Längsstreifen *Loeselia.*

Haare glatt *Cantua.*

Sämmtliche Gefässe in weit von einander liegenden, keilförmig nach dem Mark zugespitzten Gruppen, durch secundäres, regelmässig gebautes Holzparenchym getrennt *Bonplandia.*

Sekundäre Gefässe sehr weitlumig, einzelne nahe am Mark gelegen *Cobaea.*

III. Borraginaceen.

A. Trichome.

Die Haare sind bei sämmtlichen untersuchten Arten einzellig, lang zugespitzt, durch Verlängerung einer Epidermiszelle entstanden. Sie besitzen meist eine rauhe warzige Oberfläche, besonders stark bei *Eritrichium villosum*, *Echiochilon fruticosus*, *Myosotis* und *Echium*, und stehen häufig auf einem durch Epidermis und Rindengewebe gebildeten Postament (*Cordia ulmifolia*, *Tournefortia cymosa*, *Heliotropium peruvianum*).

Der Stiel der nicht immer (*Borrageen*) auftretenden Drüsenhaare ist mehrzellig, entweder klein und kurz (*Cordia ulmifolia*, *Caryolopha sempervirens*) oder lang (*Nonnea rosea*, *Pulmonaria officinalis, alba*).

B. Rinde.

Die Epidermis ist theils dünnwandig, klein- oder grosszellig, theils dickwandig (*Cordia ulmifolia*, *Omphalodes linifolia*, *Rindera tetraspis*, *Cerinthe minor*). — Dünnwandiger Kork direct unter der Epidermis tritt öfters auf (*Tournefortia cymosa*); bei *Cordia ulmifolia* und *Patagonula americana* sind die inneren Korkzellen stark verdickt und mit Poren versehen; Korkwucherungen zwischen Rinde und Phloem wurden bei *Echium Auberianum* bemerkt. Assimilationsgewebe im Stengel ist selten; bei *Rindera tetraspis*, *Sericostoma pauciflorum* und besonders bei *Arnebia hispidissima* wurden jedoch grosse Palissadenzellen gefunden.

Das Rindenparenchym ist meist grosszellig, dünnwandig und läuft nach der Epidermis zu in kleinzelliges, dickwandiges Collenchym aus, welches einerseits stark entwickelt (*Cordia ulmifolia*), anderseits auch fast gar nicht ausgebildet sein kann (*Beureria succulenta*; *Suchtelenia?*; *Coldenia procumbens*).

Bei *Myosotis palustris* fanden sich grosse Luftlücken in der Rinde; bei *Nonnea rosea* ist dieselbe dünnwandig und verholzt; bei *Mertensia davurica* dickwandig und verholzt; *Tournefortia cymosa* zeigt direct unter der Epidermis im Collenchym zahlreiche stark sclerotisirte Zellen mit deutlicher Schichtung der Membran und verzweigten Poren.

C. Phloem.

Da die *Borraginaceen* collaterale Gefässbündel haben, so besitzen sie nur äusseres Phloem, welches wie gewöhnlich ringförmig um den Holzcylinder verläuft. Es bildet nach aussen hin Bastfasern aus, die meist zu grösseren unregelmässigen Gruppen vereinigt sind und auf dem Querschnitt fest in einander gefügt erscheinen (*Cordia ulmifolia*, *Patagonula americana*, *Cortesia cuneata*); sehr mächtige Gruppen zeigen *Ehretia tinifolia* und *Saccellium lanceolatum*.

Bei sämmtlichen untersuchten *Borrageen* wurde kein Bast bemerkt, während er bei den drei anderen Triben durchweg auftrat; statt dessen bildet das Phloem nach aussen hin Zellen mit dicken und unverholzten Wänden aus (*Cynoglossum Wallichii*, *Echium Auberianum*, *Cerinthe alpina*).

D. Xylem.

Das Holz bildet meist einen festen, mehr oder weniger stark entwickelten gleichmässigen Ring, der von zahlreichen secundären Tüpfelgefässen mit lochartigen Durchbrechungen durchsetzt ist; bei *Cordia ulmifolia* fanden sich secundäre Netzgefässe.

Die primären Gefässe bestehen aus Ring-, Spiral- und Tüpfelgefässen und sind häufig in radialen Reihen angeordnet, zwischen denen zuweilen unverholztes, dick- oder dünnwandiges Gewebe auftritt, ähnlich wie bei den *Phacelieen* und *Polemoniaceen*, z. B. bei *Pectocarya chilensis*, *Rochelia stellulata*, *Paracaryum cappadocicum*, *Macrotomia conglobata*. Die Markstrahlen sind ein- oder zweireihig, bei *Patagonula americana* auch 3—4 reihig.

Symphytum officinale und *Pulmonaria officinalis* zeigen getrennte Gefässbündel, welche nach innen wie nach aussen von stark verdicktem, unverholztem Gewebe umgeben werden, und durch letzteres auch schwach mit einander verbunden sind. Der Querschnitt gleicht demjenigen von *Hydrophyllum*. Bei *Cerinthe alpina* tritt die Verholzung des stark entwickelten Holzringes nach dem Phloem zu unregelmässig ein, so dass vom Phloem aus sich unverholzte breite Streifen in den Holzring erstrecken; Aehnliches findet sich bei *Coldenia procumbens*.

E. Mark.

Das Mark ist dünnwandig, grosszellig, unverholzt, z. B. bei den *Borrageen*; schwach verholzt bei *Beureria succulenta*, *Echium Auberianum*, stark verholzt mit behöften Tüpfeln versehen bei *Tournefortia cymosa*, *Patagonula americana*, *Heliophytum ramosissimum*, *Echiochilon fruticosus*.

F. Oxalsaurer Kalk

findet sich in Drusenform im Mark und Rinde von *Cordia ulmifolia*, *Beureria succulenta*, *Heliotropium peruvianum*, *Cortesia cune-*

ata; in Octaëderform bei *Saccellium lanceolatum* und besonders reichlich bei *Patagonula americana*.

G. Stärke

besteht aus kleinen rundlichen Körnern ohne deutliche Schichtung und Schichtencentrum; theils sind es einzelne Körner, theils aus 2 oder mehreren Theilstücken bestehende zusammengesetzte Körner, welche im Mark und Rinde zerstreut liegen. Bei *Cynoglossum Wallichii* findet sich ein einschichtiger Stärkering vor dem Phloem.

Untersucht wurden:

I. Cordieen.

Cordia ulmifolia (Secundäre Netzgefässe); *Patagonula americana*; *Saccellium lanceolatum*.

II. Ehretieen.

Beureria succulenta; Ehretia tinifolia; *Cortesia cuneata*; *Coldenia procumbens*; *Rhabdia viminea*.

III. Heliotropieen.

Tournefortia cymosa; *Heliotropium peruvianum*; *Heliophytum ramosissimum*; *Sarcanthus asperrimus*.

IV. Borrageen.

Besitzen sämmtlich keine Bastfasern.

α) Cynoglosseen.

Suchtelenia?; *Trichodesma indicum; Caccinia Kotschyi*; *Pectocarya chilensis; Omphalodes linifolia*; *Cynoglossum Wallichii*; *Lindelofia spectabilis*; *Solenanthus apenninus*; *Rindera tetraspis* (Palissadenzellen im Stengel); *Paracaryum cappadocicum*.

β) Eritrichieen.

Echinospermum Lappula; Eritrichium villosum; *Amsinkia lycopsoides*; *Echiochilon fruticosus; Craniospermum subvillosum*; *Rochelia stellulata*; *Asperugo procumbens; Bothriospermum tenella*.

λ) Anchuseen.

Symphytum officinale, asperrimum; Borrago officinalis; Anchusa officinalis; *Caryolopha sempervirens*; *Lycopsis arvensis*; *Nonnea rosea*; *Pulmonaria officinalis, alba, Alkanna tinctoria*.

δ) Lithospermeen.

Mertensia davurica; *Myosotis palustris, silvatica*; *Macromeria viridiflora; Onosmodium molle*; *Lithospermum purpureo-coeruleum; Sericostoma pauciflorum* (Palissadenzellen); *Moltkia coerulea*; *Zwackkia aurea; Arnebia hispida; Macrotomia conglobata*; *Lobostemon fruticosus; Echium Auberianum; Onosma frutescens*; *Cerinthe minor, alpina*.

Es lassen sich nach dem anatomischen Bau zwei Hauptgruppen unterscheiden:

Aeussere Bastfasern fehlen	*Borrageen.*
Aeussere Bastfasern bilden einen mehr oder weniger starken Ring	*Cordieen.*
	Ehretieen.
	Heliotropieen.

IV. Convolvulaceen.

A. Trichome.

Mit Ausnahme weniger Arten, unter diesen meist *Ipomoeen*, fanden sich bei den *Convolvulaceen* Haare allgemein vor. Sie sind gewöhnlich über die ganze Pflanze verbreitet, in vereinzelten Fällen nur auf besondere Stellen beschränkt: so z. B. bei *Calonyction speciosum*, *Ipomoea reptans* auf die Aussenseite der Blumenkronblätter, bei *Convolvulus Diluva* auf die Blattrippen, bei *Quamoclit hederifolia*, *Ipomoea Kahirica*, *Pterygocaulos*, *Calystegia sepium* auf die Blattinsertionen und Verzweigungsstellen des Stengels.

1. Einfache Haare.

Diese unter dem Mikroskop auf den ersten Blick sehr verschieden erscheinenden Haare, ausgenommen natürlich die Drüsenhaare, zeigen bei näherer Betrachtung doch grosse Uebereinstimmung. Sie sind nämlich immer aus zwei Zellen zusammengesetzt, einer kleineren Fusszelle und einer stark entwickelten Endzelle. Eine Ausnahme hiervon bilden zum Theil die Haare von *Ipomoea Kahirica* (Taf. I. 1.). Bei dieser treten dieselben, wie schon bemerkt, nur an den Blattinsertionen und Verzweigungsstellen des Stengels auf, wo sie wollige Haufen bilden. Es kommen hier neben normalen Haaren auch solche vor, die zwei und drei unter einander stehende Fusszellen besitzen. Letztere sind bei sämmtlichen Haaren hier dickwandig, verholzt und mit deutlichen Längsfurchen versehen, während die Endzelle dünnwandig, unverholzt und sehr langgestreckt ist. Auch erfolgen stellenweise Verwachsungen der einzelnen Fusszellen unter einander (Taf. I. 1a), so dass der Eindruck einer durch äussere Ursachen (Pilz? Insektenstich?) bewirkten Wucherung hervorgerufen wird. — Die Haare stehen theils auf einer Epidermiszelle, theils auch bei derselben Pflanze auf mehrzelligem Grunde, z. B. bei *Rivea barbigera* (Taf. I. 2).

Die mannigfache Ausbildung der Endzelle bedingt das ungleiche Aussehen der Haare. Die Endzelle kann nämlich sein:

I) einfach, langgestreckt, und zwar:

A) gerade auf der Fusszelle stehend, entweder schlauchartig, dünnwandig (*Rivea speciosa*, Taf. I. 3), oder aufgeblasen, bedeutend breiter, als die Fusszelle (*Convolvulus leiocalycinus*. Taf. I. 4), oder gleichmässig dickwandig und verholzt, am Grunde zwiebelartig erweitert (*Aniseia rulvicaulis*, Taf. I. 5). — Hier reihen sich ferner die winzigen Haare von *Ipomoea Martii carnea*, Taf. I. 6 und *fistulosa* an, deren Fuss- und kurze zugespitzte Endzelle ungefähr nur ein Drittel so breit sind, wie die Epidermiszelle selbst.

B) schräg auf der Fusszelle stehend. Letztere lassen sich wiederum sondern in:

a) solche, die an der Basis nicht ausgesackt erscheinen; diese sind dann meist dickwandig verholzt und

zeigen deutlich geschichtete Längswände. Die Zwischenwand zur Fusszelle kann stark porös sein, sodass sie auf dem Längsschnitt betrachtet wie ausgefranst erscheint, (*Rivea barbigera* Taf. I. 2). Bei *Lettsomia sikkimensis* entstehen in der sehr stark verholzten Längswand durch Auseinanderweichen der Schichten, Spalten und Löcher (Taf. I. 7), die bei *Moorkroftia penangiana* (Taf. I. 8) spiralig um das Haar angeordnet sind.

b) solche, die an der Basis deutlich ausgesackt sind und dadurch gleichsam an die Fusszelle angedrückt erscheinen (*Rivea hypocrateriformis* Taf. I. 9 besitzt ferner noch eine warzige Oberfläche). Bei *Convolvulus virgatus* (Taf. II. 4) und *floridus* (Taf. I. 10) ist die Endzelle zusammengedrückt, breit, kurz und häufig schuppenartig, dicht am Stengel liegend, bei ersterer von der Seite gesehen noch deutlich wellig gebogen.

Convolvulus Dorychnium besitzt unten am beblätterten Stengel lange runde und schmale, dagegen am oberen, unbeblätterten, der Sonne stark ausgesetzten Stengel flache, kurze schuppenartige Haare.

Denkt man sich die eben erwähnte basale Aussackung stärker ausgezogen, so gelangt man

II) zur zweiarmig ausgebildeten Endzelle, und zwar zunächst zu derjenigen, bei welcher

A) die Arme ziemlich in einer geraden Linie liegen. Diese Arme sind meist kurz und breit, dünnwandig und direkt der Fusszelle angewachsen. Derartige Bildungen finden sich hauptsächlich bei den *Dicranostyleen*. Uebergangsformen von Gruppe I zu II sind bei *Maripa erecta* (Taf. I. 11) zu beobachten: Haare mit schwacher Aussackung bis zur deutlich zweiarmigen Endzelle.

Die zweiarmige Endzelle kann sein:

a) sehr ungleicharmig (*Maripa erecta*, *Breweria virgata*, *Dicranostyles scandens*). Bei *Maripa longifolia* sind nur die Blüthen behaart, und zeigt der längere Arm bei einzelnen Haaren deutliche, wohl nachträglich entstandene Septirung (Taf. II. 5),

b) ziemlich gleicharmig, *Hildebrandtia africana*, *Nephrophyllum abyssinicum*, *Cressa nudicaulis* (Taf. I. 12). Bei *Dichondra repens* (Taf. II. 6) sind die Arme länger und schmäler, und ist die dem Stengel zugekehrte Seite bedeutend dickwandiger als die entgegengesetzte.

B) Arme gewöhnlich im spitzen oder stumpfen Winkel zu einander stehend, seltener in einer geraden Linie liegend *Evolvulus lagopus* (Taf. II. 7), schmal, lang, meist sehr dickwandig und verholzt. Diese Endzellen lassen sich ebenfalls trennen in:

a) sehr ungleicharmige, sitzende, *Evolvulus glomeratus* (Taf. II. 8); bei *Evolvulus villosus* ist der obere

längere Arm nach unten zu an der Basis etwas gewölbt, wodurch der kleinere Arm als ein Auswuchs des ersteren erscheint (Taf. II. 9).

b) ziemlich gleicharmige, bei welchen der untere Theil der Zelle mehr oder weniger in ein für beide Arme gemeinsames stielartiges Basalstück zusammengezogen ist (*Porana paniculata*. Taf. I. 13).

Operculina Schwackei hat einfache gedrungene und sehr dickwandige Haare, die zuweilen einen Ansatz zum zweiten Arm zeigen (Taf. I. 14); bemerkt sei hier noch, dass die Innenseite der Endzelle durch locale Verdickungen unregelmässig ausgezackt erscheint.

Hieran schliesst sich

III) die Endzelle mit drei, gewöhnlich gleich langen Armen; dieselben sind lang, schmal, sehr dickwandig und verholzt. Bei *Jacquemontia azurea* wurden sehr vereinzelt Haare gefunden mit einem bedeutend stärker entwickelten Arm, an dessen Grunde sich die Anfänge von zwei anderen Armen zeigten (Taf. I. 15a), vermuthlich nur Hemmungsbildungen. Die dreiarmigen Endzellen erscheinen ferner:

A) als solche, deren Arme einfach sind; (*Jaquemontia azurea* Taf. I. 15, *Aniseia ferruginea* Taf. I, 16).

B) als solche, deren Arme nochmals gegabelt sein können (*Hewittia Mandonii*, Taf. I. 10).

IV) kann die Endzelle in viele Arme ausgezogen sein und zwar ist dieselbe

A) strahlig mit

a) einfachen Armen (*Jacquemontia menispermoides* Taf. II. 11).

b) theilweise nochmals gegabelten Armen (*Convolvulus jamaicense* Taf. I. 17, *ruderalis*).

B) baumartig verzweigt. (*Erycibe glaucescens* Taf. I. 18).

Was die Fusszelle betrifft, so zeigt dieselbe ebenfalls Verschiedenheiten.

Ist die Endzelle einfach und gerade aufsitzend, so ist auch die Fusszelle meist regelmässig, so breit wie lang (Taf. I. 3). Bei den Haaren mit ausgesackter Endzelle wird die Fusszelle häufig durch die Stellung der ersteren zum Stengel in ihrer Form beeinflusst; so ist sie z. B. bei *Convolvulus floridus* (Taf. I. 10), wie ein Keil zwischen die Endzelle und Epidermis eingeschoben und hat hier eigenthümlicherweise sehr dünne Wände, während die Endzelle und besonders die Epidermis stark verdickt und verholzt sind. Auf dem radialen Längsschnitt durch die Fusszelle (Taf. I. 10a) bemerkt man, dass die Epidermiszelle etwas in die Fusszelle hineinragt und in der Mitte der Scheidewand stark verdünnt ist; der dünnen Stelle gegenüber zeigt auch die Endzelle eine gleiche Beschaffenheit.

Es scheint dieses eine Vorrichtung zur Wasseraufnahme zu sein; in dieser Annahme wird man noch dadurch bestärkt, dass die zahlreichen flachgedrückten Haare sich schuppenartig decken und die Epidermiszellen stark gewölbt sind: Es kann so zwischen beiden eine ziemlich bedeutende Wassermenge haften bleiben, die dann durch die dünnen Wände der Fusszelle in die Pflanze befördert wird.

Bei anderen *Convolvulaceen* (*Jacquemontia azurea* Taf. I. 15) und besonders bei *Convolvulus nodiflorus* (Taf. II. 12) auch sonst bei *Convolvulus*-Arten wird die Fusszelle durch Hineinwachsen der starken Epidermiszelle fast bis zum Verschwinden des Lumens zusammengepresst, etwa so, als wenn man einen Gummiball fest eindrückt.

2. Drüsenhaare.

Drüsenhaare mit langem, einreihig-mehrzelligem Stiel und rundlichem Köpfchen treten selten auf, z. B. bei *Jacquemontia azurea* (Taf. I. 19) und *Convolvulus glandulosus*, dagegen findet sich bei einer grossen Anzahl von *Convolvulaceen* eine andere Art von Drüsenhaaren: diese bestehen aus einem einzelligen, sehr kurzen Stiel, der häufig mehr breit wie lang ist und ein rundliches oder oben abgeplattetes mehrzelliges Köpfchen trägt. Das ganze Haar ragt nur wenig über die Epidermis hinaus, steht sogar meist in einer Vertiefung, die dadurch zu Stande kommt, dass sowohl die benachbarten, wie besonders die unter dem Haar befindliche Epidermiszelle schwächer entwickelt sind.

Solche Drüsenhaare wurden bemerkt bei:

Evolvulus lagopus, *Maximiliani*, *glomeratus*, *Dichondra retusa*, *argentea*, *repens* (Taf. II. 15), *Operculina Schwackei*, *Lepistemon asterostigma*, *Ipomoea contorquens*, *Polymeria calycina*, *Rivea barbigera*, *Convolvulus arvensis*, *capensis*, *laciniatus*, *Cressa cretica*, *villosa*, *nudicaulis*, *Maripa passifloroides*, *Pharbitis coccinosperma*, *leptotoma*, *pes tigridis*.

Sie zeigen grosse Aehnlichkeit mit den von Volkens (Die Flora der Aegyptisch-Afrikanischen Wüste, Berlin 1887) beschriebenen salzausscheidenden Drüsenhaaren auf den Blättern von *Cressa cretica*.

Ganz abweichende Haare und, zwar nur solche, fanden sich bei wenigen *Convolvulaceen*, die durch ihren Habitus zuweilen an die *Solanaceen* erinnern. Es sind dieses *Convolvulus malvaceus*, *hyoscyamoides*, *lachnosperma*, *Breweria malvacea*. Die Haare bestehen aus einem zweireihigen, mehrzelligen Stiel, auf dem sich ein aus einzelligen, theils kurzen (*Convolvulus malvaceus* Taf. I. 20), theils sehr langgesteckten Strahlen gebildetes Köpfchen befindet. Bei *Ipomoea contorquens* steht das sonst gleich ausgebildete Köpfchen, dessen Zwischenwände deutliche Poren zeigen, auf einem durch die Epidermis gebildeten mehrzelligen Buckel, ein deutlicher Stiel wurde nicht bemerkt.

Gleich hier sei erwähnt, dass die Narbe bei *Ipomoea contorquens* wie bei den übrigen *Ipomoeen* zu zwei Köpfchen ausgebildet ist, während sie bei den erstgenannten aus zwei grossen blattartig erweiterten Theilen besteht.

Nach dem Vorkommen der Haare und der verschiedenen Ausbildung der Endzelle derselben, unter Berücksichtigung der zuletzt beschriebenen Haare, lassen sich die untersuchten *Convolvulaceen* gruppiren in:

Unbehaart

Rivea malabarica.
Calonyction grandiflorum.
Exogonium repandum.
„ *arenarium.*
Ipomoea Pringlei.
„ *littoralis.*
„ *pes caprae.*
„ *asarifolia.*
„ *Eggersiana.*
„ *sibirica.*
„ *fastigiata.*
„ *subrevoluta.*
„ *semisagitta.*
„ *heptaphylla.*
„ *coptica.*
Calystegia Soldanella.
Convolvulus Scammonia.
„ *Diluva.*

Behaart.

Haare aus Fuss- und Endzelle zusammengesetzt.

Haare mit einfacher Endzelle.

Haare nur an den Blattinsertionen und Verzweigungsstellen

Quamoclit hederifolia.
„ *Carionis.*
Mina lobata.
Ipomoea reptans.
„ *filicaulis.*
„ *Kahirica.*
„ *pterygocaulos.*
Calystegia dahurica.
„ *sepium.*

Haare über den ganzen Stengel verbreitet.

Endzelle gerade auf der Fusszelle stehend

Rivea speciosa.
„ *cymosa.*
„ *bracteata.*
„ *obtecta.*
„ *ornata.*
Argyreia magopotamica.
„ *tiliaefolia.*
„ *abyssinica.*
Lettsomia aggregata.

Calonyction speciosum.
Operculina ventricosa.
„ *convolvulus.*
„ *Schwackei.*
Aniseia fulvicaulis.
„ *martinicensis.*
„ *cernua.*
Ipomoea fistulosa.
„ *longifolia.*
„ *carnea.*
„ *Sericophylla.*
„ *argentinica.*
„ *umbellata.*
Ipomoea dichotoma obscura.
Ipomoea brachypoda.
„ *pentaphylla.*
„ *sinuata.*
Breweria montevidensis.
Calystegia spithamea.
Convolvulus cantabricus.
„ *persicus.*
„ *leiocalycinus.*
„ *Kotschyanus.*
„ *reticulatus.*
„ *nitidus.*
„ *tricolor.*
„ *pentapetaloides.*
„ *undulatus.*
„ *laciniatus.*
„ *tenuissimus.*
„ *arvensis.*
„ *elongatus.*
„ *farinosus.*
„ *capensis.*
„ *viridiflorus.*

Endzelle schräg auf der Fusszelle stehend.

Nicht ausgesackt
Rivea barbigera.
„ *cuneata.*
Argyreia splendens.
„ *festiva.*
„ *hancorniaefolia.*
„ *mollis.*
Lettsomia sikkimensis.
Moorcroftia penangiana.
„ *hirtiflora.*
„ *capitata.*
Blinkworthia lycioides.
Porana volubilis.
„ *racemosa.*
„ *malabarica.*

Lepistemon asterostigma.
Exogonium racemosum.
„ *Jalapa.*
„ *fuchsioides.*
Pharbitis pinnata.
„ *coscinosperma.*
„ *pilosa.*
„ *hispida.*
„ *sulfurea.*
„ *pes tigrides.*
„ *leptotoma.*
Ipomoea Balansae.
„ *tubata.*
„ *Langsdorffii.*
„ *caracasana.*
„ *Batatas.*
Convolvulus lanuginosus.
Evolvulus nummularius.
„ *Balansae.*
Polymeria calycina.
„ *pusilla.*
Hewittia bicolor.

Ausgesackt und meist schuppenartig flach zusammengedrückt
Rivea hypocrateriformis.
Convolvulus virgatus.
„ *floridus.*
„ *Dorychnium.*
„ *Cneorum.*
„ *oleaefolius.*

Haare mit zweiarmiger Endzelle.

Arme in einer geraden Linie liegend, meist dünnwandig.

Arme sehr ungleich
Maripa passifloroides.
„ *longifolia.*
„ *erecta.*
„ *glabra.*
„ *parviflora.*
Humbertia madagascariensis.
Breweria virgata.
Dicranostyles scandens.
Neuropeltis Maingayi.
„ *racemosa.*
„ *ovata.*

Arme ziemlich gleichlang
Breweria sericea.
„ *Roxburgii.*
Bonamia Menziesii.
Hildebrandtia africana.
Dichondra repens.
„ *retusa.*
„ *argentea.*

Falkia repens.
Wilsonia humilis.
„ *Backhousii.*
Nephrophyllum abyssinicum.
Cressa cretica.
„ *truxillensis.*
„ *villosa.*
„ *nudicaulis.*

Arme gewöhnlich im spitzen oder stumpfen Winkel zu einander stehend.

Arme ungleich
Evolvulus lagopus.
„ *glomeratus.*
„ *Maximiliani.*
„ *paniculatus.*
„ *ericifolius.*
„ *villosus.*

Arme ziemlich gleich
Porana paniculata.
Jacquemontia Sandwicensis.
Prevostia ferruginea.
„ *Soyauxii.*
„ *glabra.*

Endzelle dreiarmig.

Arme einfach
Aniseia ferruginea.
Jacquemontia azurea.
Convolvulus glandulosus.
„ *nodiflorus.*
„ *mueronatus.*

Arme theils nochmals gegabelt
Hewittia velutina.
„ *Mandonii.*

Endzelle vielarmig.

Endzelle strahlig.

Arme einfach
Jacquemontia menispermoides.
„ *havanensis.*

Arme theilweise nochmals gegabelt
Convolvulus jamaicensis.
„ *ruderalis.*

Endzelle baumartig verzweigt
Erycibe glaucescens.
„ *expansa.*
„ *paniculata.*

Haare vielzellig, mit zweireihigem Stiel und mehrzelligem, strahligem Köpfchen
Convolvulus malvaceus.
„ *hyoscyamoides.*
„ *lachnosperma.*
Breweria malvacea.
Ipomoea contorquens.
(ungestielt).

Da die bisher häufig zu den *Convolvulaceen* gerechneten *Nolanaceen* sämmtlich durch ihre Haarbildung, wie auch anatomisch in einzelnen Punkten von jenen abweichen, so werden sie später besonders beschrieben werden.

B. Epidermis.

Die Cuticula tritt gewöhnlich nicht sehr deutlich hervor; sie kann indessen in einzelnen Fällen auch kräftig entwickelt sein, ja sogar eine stark warzige Beschaffenheit annehmen wie bei den *Ipomoeen* (*Ipomoea obscura, sibirica, sinuata*). Eine bedeutend entwickelte Cuticula besitzt auch *Convolvulus Dorychnium.*

Die Epidermiszellen selbst sind in Bezug auf Grösse des Lumens und Verdickung der Wände mannigfaltig: Bei *Mina lobata* (Taf. IV. 3) besitzt die sehr dicke Aussenwand ungleiche Höcker, ohne erkennbare Culicula, das Lumen der Zellen erscheint in tangentialer Richtung flach zusammengedrückt. Ebenfalls stark verdickte Aussenwände und nach innen keilförmig zulaufende Seitenwände finden sich bei *Convolvulus virgatus;* hier sind die sonst gewöhnlich an der Oberfläche liegenden Spaltöffnungen ein bis zwei Zelllagen tief in den Stengel eingesenkt.

Dünne Aussenwände, dagegen stark verdickte Innenwände zeigen z. B. *Erycibe glaucescens* (Taf. IV. 4), *Moorcroftia capitata, Blinkworthia lycioides* und *Convolvulus leiocalycinus. Erycibe paniculata* (Taf. IV. 5) hat ungleich stark gewölbte und fast bis zum Verschwinden des Lumens allseitig verdickte, deutlich geschichtete Epidermiszellen. Bei *Operculina Schwackei* (Taf. IV. 6) sind sie ähnlich, doch mehr gleichmässig, flach, mit erkennbarer Cuticula; die inneren Tangentialwände zeigen deutliche Poren.

Zu kleinen haarartigen Spitzen ausgezogen finden sich die Epidermiszellen bei *Maripa glabra* (Taf. IV. 7), *erecta* und *Pharbilis leptotoma.*

Die an den Stengeln einzelner *Ipomoeen*, besonders deutlich bei *Calonyction*, auftretenden kurzen, der Länge nach zusammengedrückten stachelartigen Bildungen erwiesen sich, als durch Wucherung des Rindengewebes entstanden, ohne im geringsten mit dem Gefässstrang in Verbindung zu stehen. Sie haben äusserlich grosse Aehnlichkeit mit den bei *Cuscuta* sich vorfindenden Saugorganen und mögen vielleicht als Haft- oder Kletterorgane dienen.

C. Kork.

Die Bildung von Korkgewebe beginnt sowohl innerhalb der Epidermiszellen (*Hewittia Mandoni*), als auch direct unter derselben in der Rinde. Der Kork kann aus regelmässigen und unregelmässigen, quadratischen bis schmalen und langgestreckten Zellen zusammengesetzt sein, die entweder dünne oder auch bis zum Verschwinden des Lumens verdickte Wände haben können; im letzteren Falle sind diese häufig mit deutlichen Poren versehen.

Dünnwandigen Kork zeigen aus wenig Zellschichten bestehend z. B. *Rivea cymosa, ornata*, aus zehn bis zwanzig Zellschichten

z. B. *Ipomoea littoralis*, *Breweria sericea*, *Seddera virgata*, *Wilsonia humilis;* derselbe besitzt schwach verdickte innere Tangentialwände, z. B. bei *Maripa glabra* (Taf. IV. 8), äussere verdickte Tangentialwände z. B. bei *Erycibe paniculata* (Taf. IV. 5), und bis zum Verschwinden des Lumens verdickt und mit deutlichen Poren versehen sind die Korkzellen z. B. bei *Erycibe glaucescens* (Taf. IV. 4), *Operculina Schwackei* (Taf. IV. 6) und *Maripa passifloroides* (Taf. IV. 9). Bei dem mit stark verdickten Wänden versehenen Kork hebt sich die Mittellamelle deutlich von der verkorkten Verdickungsschicht der Membran ab. Zwischen Kork und Rindenparenchym liegt ein 1—2 Zellen starker Ring lückenlos verbundener, dünnwandiger, gleichgestalteter Zellen, das Phellogen, in welchem einzelne Zellen den Beginn der Vorkorkung zeigen. Es wird dadurch der regelmässig ausgebildete Korkring scharf von dem Rindengewebe gesondert; in Folge dessen zeigt z. B. der Querschnitt von *Maripa passifloroides* (Taf. IV. 9), die eine nur schwach verdickte Epidermis besitzt, ein sehr zierliches Bild.

D. Rinde.

Das Rindenparenchym besteht zum grösseren oder geringeren Theil aus Assimilationsgewebe, Collenchym und grosszelligem, locker verbundenem (schwammparenchymatischem) Gewebe. Assimilationsgewebe tritt indessen nicht immer auf. Wo es vorhanden ist, kann es bestehen aus rundlichen, fest verbundenen Zellen (*Aniseia Martinicensis*, *Jacquemontia Sandwicensis*), oder aus locker verbundenen Zellen (*Ipomoea asarifolia*), oder auch aus ein- und mehrreihigen, locker verbundenen Palissadenzellen; diese fanden sich nur schwach entwickelt bei *Convolvulus glandulosus*, *capensis*, *ruderalis*, dagegen stark und deutlich bei *Ipomoea Pringlei*, *Convolvulus virgatus*, *Dorychnyum*, *oleaefolius*, *lanuginosus*, *tenuissimus*, *Cressa*, *cretica*, *villosa*, *nudicaulis*. Die zuletzt genannten Arten besitzen nur schwach entwickelte Blätter, und muss daher der Stengel theilweise die Assimilation mit übernehmen, woraus sich wohl das Auftreten von Palissadengewebe erklären lässt.

Das Collenchymgewebe fehlt entweder ganz (*Ipomoea littoralis*), oder es ist nur undeutlich, dünnwandig (*Argyreia abyssinica*, *Lettsomia sikkimensis*), oder endlich stark dickwandig (*Operculina ventricosa*). Im dickwandigen Collenchym treten zuweilen Zellen auf, deren Wände bis zum Verschwinden des Lumens verdickt, stark verholzt und mit deutlich verzweigten Tüpfeln versehen sind, ohne dass sie dabei ihre Form auf dem Längsschnitt verändern (*Maripa longifolia*). Als ein Anfangsstadium dieser Verholzung kann das Collenchym von *Moorcroftia penangiana* (Taf. IV. 10) angesehen werden, bei dem nur die Innenseite einzelner Zellen verholzt ist.

Im dünnwandigen Collenchym findet die Verholzung seltener statt (*Dicranostyles scandens.*) *Cressa truxillensis* zeigt verholzte Zellen, die durch ihre Grösse und eckige, ausgezackte Form sowohl auf dem Querschnitt wie auch auf dem Längsschnitt sehr hervortreten. Hier wurde ferner bemerkt, dass in manchen Sten-

geln Sklerenchym vorkommt, während es in anderen Stengeln fehlt. Im ersteren Falle ist sowohl der äussere und innere Weichbast, wie auch der Bastfaserring schwach entwickelt, im letzteren Falle treten dagegen Weichbast und Faserring bedeutend stärker auf.

In der Rinde finden sich zuweilen grössere, durch Zerreissung der Zellen entstandene ziemlich gleichmässig vertheilte Lücken z. B. bei *Ipomoea reptans*, *Brachypoda*, *pentaphylla*, *sinuata* und besonders *coptica;* dieses sind Pflanzen, die an sumpfigen Stellen wachsen, und findet die Ausbildung der Luftlücken wohl darin ihren Grund.

E. Phloem.

Die *Convolvulaceen* besitzen sämmtlich bicollaterale Gefässbündel mit äusserem und innerem Phloem; ersteres ist um den Holzring angeordnet, letzteres schliesst sich innerhalb an denselben an.

Was zunächst das äussere Phloem betrifft, so bildet dieses immer einen geschlossenen Ring aus dickwandigen (*Porana paniculata*) oder meist dünnwandigen Zellen mit deutlichen kleineren und grösseren Nestern englumiger Zellen. Dieser bei vielen *Convolvulaceen* recht gleichmässig ausgebildete Ring wird häufig durch Hineinragen grosser Holzgefässe ungleichmässig, so bei den *Ipomoeen*, überhaupt da, wo auch eine ungleichmässige Entwicklung des Holzringes stattfindet. Sehr schwach entwickeltes Phloem hat *Ipomoea reptans*; besonders deutliche Siebplatten fanden sich bei *Convolvulus lanuginosus*. Bei *Dicranostyles scandens* ist das Phloem mit sclerenchymatischen Zellen durchsetzt.

An seinem Aussenrande bildet das Phloem echte Bastfasern aus; diese sind meist schmal, glattwandig, beiderseits lang zugespitzt; die Wände zeigen, wenn stark verholzt, nur vereinzelte schmale Poren und ein hornartiges Aussehen. Sie finden sich vereinzelt, zu Gruppen oder zu mehr oder weniger starken, continuirlichen Ringen vereinigt. Die Mehrzahl der *Ipomoeen* zeigt grosszellige, dünnwandige, *Rivea speciosa* z. B. starke, bis zum Verschwinden des Lumens verdickte (massive) Bastfasern; bei *Prevostia ferruginea* sind sie deutlich geschichtet, bei *Neuropeltis Maingayi* durch schwache Zwischenwände gefächert, bei den *Maripa*-Arten erreichen sie ansehnliche Länge.

Einen starken Ring von kleinzelligen, massiven Fasern besitzt *Erycibe paniculata*, von grosszelligen, massiven Fasern *Porana paniculata*.

Das innere Phloem kann als aus dem hier besonders stark entwickelten, schon bei den *Hydrophyllaceen* und *Polemoniaceen* erwähnten, dünnwandigen Gewebe hervorgegangen betrachtet werden, welches zwischen den Reihen primärer Gefässe und um dieselben herum sich vorfindet. Es besteht aus zahlreichen Nestern englumiger Zellen; dieselben sind meist dickwandig nnd häufig stärker entwickelt als die des äusseren Phloems. Besonders starke Nester treten bei *Rivea cuneata* und *Exogonium repandum* auf;

nur 2—3 Nester fast das ganze Mark ausfüllend, hat z. B. *Convolvulus nitidus*, *Wilsonia humilis*. Das innere Phloem bildet nach dem Marke zu an seinem Rande in gleicher Weise wie das äussere Phloem echte Bastfasern aus. Bei den meisten *Ipomoeen* sind dieselben sehr klein und treten nur vereinzelt auf; bei *Ipomoea Martii carnea* bilden sie jedoch grössere Gruppen, welche die einzelnen Nester im Bogen gegen das Mark zu umgeben, bei den übrigen *Convolvulaceen* haben sie dieselbe Beschaffenheit, wie die äusseren Bastfasern, und kommen hier auch theils vereinzelt, theils in kleineren Gruppen vor.

Bei *Porana paniculata* werden die einzelnen grossen Phloemnester nach dem Marke zu von grossen, stark sclerotisirten Zellen umgeben, die fest in einander gefügt sind und bis zum Verschwinden des Lumens verdickt und stark verholzt sein können; die sclerotischen Zellen bilden einen Bogen, dessen Enden meist mit den Holzkörper zusammenstossen. Auf dem Längsschnitt betrachtet sind die einzelnen Zellen lang gestreckt, spitz oder stumpf endigend, und mit zahlreichen Poren versehen.

Die stark entwickelten inneren Phloempartien von *Erycibe glaucescens*, *paniculata*, *Neuropeltis Maingayi* und *racemosa* bilden nach dem Holz zu ihrer ganzen Länge nach vielreihige Streifen von Holzparenchym aus; diese sind von dem eigentlichen Holzring durch die primären Gefässmassen getrennt. Bei *Erycibe glaucescens* (Taf. IV. 11) war sogar eine deutliche Cambiumzone zwischen Phloem und dem Holzstreifen zu erkennen. *Neuropeltis racemosa* (Taf. III. 2) zeigt gleich *Porana paniculata* um die einzelnen Nester nach dem Mark zu einen Bogen von stark sclerotisirten Zellen, die stark verholzt, sehr deutlich geschichtet und mit verzweigten Poren versehen sind; auf dem Längsschnitt erscheinen diese Zellen unregelmässig ausgezackt und fest in einander gefügt.

Aehnliche Holzstreifen wie die soeben beschriebenen, jedoch nach dem Marke zu gelegen und meist stärker entwickelt, finden sich am inneren Phloem von *Prevostia Soyauxii* und *Evolvulus villosus*; ein eigentliches Cambrium wurde jedoch nicht bemerkt, obwohl die Holzstreifen nach der Phloemseite hin sich meist scharf begrenzt zeigten, während sie nach dem Marke zu eine weit unregelmässigere Grenze besassen. Auf dem Längsschnitt betrachtet finden sich in diesem Xylemstreifen Tüpfelgefässe mit deutlichen lochartigen Durchbrechungen; die Gefässe lagen mehr dem Phloem zu. *Evolvulus villosus* (Taf. III. 3) hat an Stelle der Streifen einzelne Xylemgruppen, ebenfalls mit Tüpfelgefässen, eine solche fand sich auch im Centrum des Markes.

F. Xylem.

Das Xylem bildet stets eine geschlossene Masse, welche von einreihigen, stellenweise zweireihigen Markstrahlen durchzogen wird. Die primären Gefässe sind zu mehr oder weniger deutlichen, radiären Reihen angeordnet und bestehen aus Ring-, Spiral-, Netz- und Tüpfelgefässen mit lochartigen Durchbrechungen und häufig scharf ausgeprägten, behöften Tüpfeln, z. B. bei *Rivea bar-*

bigera; bei dieser lässt sich auch die Schliesshaut, welche in der Mitte des Tüpfelraumes eine schwache Verdickung zeigt, und gewöhnlich der einen Seite angedrückt erscheint, gut erkennen (Taf. IV. 12); die Mittellamelle ist in der verholzten, schwach geschichteten Wand genau zu verfolgen. Die secundären Gefässe sind meist Tüpfelgefässe mit lochartigen Durchbrechungen. Sie können englumig bis sehr weitlumig sein; im ersteren Falle erscheinen sie auf dem Längsschnitt langgestreckt, im letzteren kurzzellig.

Bei manchen Arten sind die secundären Gefässe im Holze gleichmässig vertheilt (*Moorcroftia penang.*), bei anderen auf zwei und drei Stellen beschränkt, womit gewöhnlich eine sehr ungleichmässige Ausbildung des Holzringes verbunden ist, indem sich derselbe an diesen Stellen bedeutend stärker entwickelt hat. Bei den *Convolvulaceen* mit windendem Stengel zeigt der Holzring solches Verhalten.

Zuweilen unterbleibt die Verholzung des secundären Xylems, wodurch dieses ein zerklüftetes Aussehen bekommt. (*Ipomoea Brachypoda*, *Breweria Roxburgii*, *Convolvulus nitidus*).*)

Bei *Exogonium arenarium* erstreckt sich das unverholzte Gewebe in radialen Streifen durch das Holz; im mehrjährigen Stengel von *Ipomoea pterygocaulos* sind grosse Partien unverholzt geblieben, die sowohl in radialer, als auch tangentialer Richtung als breite Streifen verlaufen und ebenso, wie das verholzte Gewebe, grosse Gefässe ausgebildet haben; stellenweise liegen in dem unverholzten Gewebe einzeln oder zu mehreren Reihen vereinigt verholzte Zellen, die auf dem Längs- und Querschnitt gleiche Form, wie die Holzzellen besitzen; die grossen verholzten Gefässe können hier durch Thyllen ganz verstopft sein.

G. Mark.

Das Mark ist gewöhnlich dünnwandig und grosszellig (*Ipomoeen*, *Calonyction speciosum*, *Mina lobata*), stellenweise verholzt (*Lettsomia sikkimensis*).

Maripa erecta zeigt Mark, welches aus theils verholzten, theils unverholzten, gleich grossen, kreisrunden Zellen zusammengesetzt ist; die hierbei auftretenden eckigen Intercellularräume sind bei den unverholzten Zellen wieder für sich kreisrund ausgebogen, wodurch natürlich die einzelnen Zellen ihre runde Form einbüssen, es entsteht so ein sehr zierliches Aussehen des Gewebes (Taf. IV. 13).

Stark verholzt findet sich das Mark z. B. bei *Blinkworthia lycioides* und den *Eryciben*. Bei *Erycibe glaucescens* sind die Zellen auf dem Querschnitt betrachtet untereinander sehr ungleich gross und stellenweise locker verbunden (Taf. IV. 11), auf dem

*) In der weiter unten folgenden Zusammenstellung des anatomischen Verhaltens der untersuchten Arten bezeichnet der Ausdruck „Holz zerklüftet" immer, dass das Xylem in der angegebenen Weise von unverholzten Gewebepartien durchsetzt ist.

Längsschnitt sehr lang gestreckt, mit geraden und schräg gestellten Querwänden; einzelne Zellen zeigen hier mehrere dünne, secundär gebildete Querwände, die Längswände sind mit feinen, sich kreuzenden Schrägstreifen und zahlreichen Poren versehen; letztere treten auch in den secundär gebildeten Querwänden auf, während sie bei den primären wenig oder garnicht bemerkt wurden. (Taf. IV. 14).

Einzelne Zellen des Markes können stark sclerotisirt bis zum Verschwinden des Lumens verdickt und mit deutlich geschichteten Wänden und verzweigten Poren versehen sein (*Humbertia madagascariensis*); sie fanden sich zu einer in der Mitte des Markes liegenden Gruppe vereinigt bei *Convolvulus floridus*.

Ipomoea pentaphylla zeigt auf dem Querschnitt im dünnwandigen, grosszelligen Mark einzelne Gruppen, die aus bedeutend kleineren, ungleichen, dünnwandigen und fest verbundenen Zellen bestehen; auf dem Längsschnitt erwiesen sie sich als Stränge von parenchymatischen, ebenfalls ungleichen, kurzen und englumigen Zellen (Taf. IV. 15).

Bei *Rivea cymosa* vereinzelt, dagegen bei *Rivea speciosa* zahlreich und gleichmässig im Mark zerstreut fanden sich ungleich starke Holzstränge von rundlicher Form mit deutlich sich fächerartig erweiternden Reihen dickwandigen Holzgewebes (Taf. IV. 16.); die einzelnen Stränge zeigten theils an einer Seite, theils an zwei gegenüberliegenden Seiten Gewebepartien, die aus sehr dünnwandigen kleinen unverholzten Zellen bestanden und den Eindruck von Phloemnestern machten; Siebröhren wurden auf dem Längsschnitt nicht bemerkt, jedoch fanden sich in den Holzsträngen Spiral- und Tüpfel-Gefässe mit lochartigen Durchbrechungen und behöften, mit länglichem Spalt versehenen Tüpfeln, ausserdem Holzprosenchym und Parenchym.

H. Harz.

Harz und Milchsaft treten bei den *Convolvulaceen* sehr häufig auf; sie finden sich meist in langgestreckten, einfachen Gängen, in Rinde und Mark. Auch können einzelne Zellen im Phloem, sowie die Intercellularräume des Markes mit den genannten Substanzen angefüllt sein (*Jacquemontia Sandvicensis*, *menispermoides*). Bei *Rivea malabarica* und *hypocrateriformis* wurden einzelne Gefässe im Holz mit Harz angefüllt gefunden.

I. Stärke

kommt in Rinde und Mark nicht immer vor; dieses verschiedene Verhalten entspricht wohl Ungleichheiten im Entwicklungszustande der (doch meist getrockneten, im Herbarium aufbewahrten) Materialien, welche zur Verfügung standen. Bei den *Ipomoeen* ist das Mark fast regelmässig mit Stärke angefüllt. Die Körner besitzen kleine, rundliche Form, ohne deutliche Schichtung und sind häufig zu grösseren Körnern vereinigt (*Pharbitis hispida*).

K. Oxalsaurer Kalk

tritt ebenfalls oft in Rinde und Mark auf, gewöhnlich in Drusenform, seltener rhombische Plättchen bildend (*Convolvulus nodiflorus*,

floridus). Bei *Ipomoea pterygocaulos* ist der ganze Stengel so stark mit Kalk angefüllt, dass beim Durchschneiden desselben ein knirschendes Geräusch gehört wird. Auch im äusseren Phloem von *Exogonium Jalapa*, *Pharbitis hispida*, kommen Drusen vor. Bei *Rivea barbigera* wurde in einzelnen Zellen direct unter der Epidermis je eine starke Krystalldruse bemerkt, die den ganzen Zellraum ausfüllte und eine Vergrösserung der Zelle bewirkt haben musste, da sie im Vergleich zu den benachbarten Zellen bedeutend stärker ausgebildet war.

I. *Convolvuleae.*

1. *Erycibe.*

Haare sämmtlich mit mehr oder weniger verzweigter, baumartiger Endzelle und stark eingedrückter Fusszelle. Ein bis zweireihiger Korkring, aus regelmässigen, bis zum Verschwinden des Lumens verdickten Zellen gebildet. Collenchym dickwandig und kleinzellig; kleine massive Bastfasern, einen sehr starken Ring bildend. Aeusseres Phloem nur schwach entwickelt. Holzring normal und gleichmässig mit zahlreichen englumigen Gefässen. Inneres Phloem in grossen Nestern. Mark aus kleinen, kreisrunden, dickwandigen und verholzten Zellen zusammengesetzt.

Untersucht wurden:

Erycibe glaucescens (Im Collenchym zahlreiche, stark verholzte Sclerenchymzellen. Inneres Phloem bildet nach aussen zu Streifen von Holzgewebe aus, nach innen zu liegen vereinzelt stark verholzte Sclerenchymzellen. Mark stark verholzt, sehr ungleichzellig, auf dem Längsschnitt erscheinen die Zellen lang gestreckt mit secundären Zwischenwänden versehen), *expansa paniculata.*

2. *Rivea.*

Haare mit einfacher, schlauchartiger Endzelle. Fusszelle nicht eingedrückt. Collenchym dickwandig. Bastfasern verschieden gross, einen nicht sehr starken Ring bildend. Aeusseres Phloem schwach. Holzring meist gleichmässig entwickelt mit wenigen ziemlich grossen Gefässen. Inneres Phloem bildet kleine rundliche Nester. Markzellen klein, rundlich und stark verholzt.

Untersucht wurden:

Rivea speciosa (sekundäres Holz ohne Gefässe, im Mark zahlreiche Gefässbündelstränge mit Spiral- und Tüpfelgefässen), *cymosa* (im Collenchym einzelne Zellen sclerotisirt; wenig markständige Holzstränge nahe am Phloem gelegen), *barbigera* (Haare dickwandig, verholzt, mit geschichteten Wänden, auf mehrzelligem Grunde stehend, mit stark poröser Zwischenwand), *malabaria* (Pflanze unbehaart), *cuneata*, *bracteata*, *obtecta*, *ornata*, *hypocrateriformis* (Haare mit ausgesackter Endzelle und rauher, warziger Oberfläche).

3. Argyreia.

Haare klein, mit einfacher Endzelle und nicht eingedrückter Fusszelle auf ein und mehrzelligem Grunde stehend. Korkgewebe mit schwach verdickten, inneren Tangentialwänden. Collenchymgewebe dickwandig. Bastfasern klein, massiv, einen nicht sehr starken Ring bildend. Aeusseres Phloem nicht gut entwickelt.

Holzring ungleichmässig ausgebildet mit zahlreichen, grossen Gefässen. Inneres Phloem in rundlichen theils isolierten, theils zusammenhängenden Nestern. Harz in Rinde und Mark. Mark verschieden.

Untersucht wurden:

Argyreia megapotamica, splendens, tiliaefolia (Cuticula stark warzig; am inneren Phloem zuweilen kleine Gefässstränge und vereinzelte Bastfasern), *festiva, abyssinica, hancorniaefolia* (am inneren Phloem kleine Holzstränge; in Rinde und Mark oxalsaurer Kalk in Drusen), *mollis* (innere Tangentialwände der Epidermis stark verdickt).

4. Humbertia.

Endzelle der Haare theils zu zwei gleich langen Armen ausgebildet, theils ist der zweite Arm nur schwach entwickelt. Unter der Epidermis findet sich dünnwandiges Korkgewebe, das nach innen zu stärker verdickte innere Tangentialwände zeigt. Collenchym sehr stark entwickelt und voll von mächtigen, verschieden gestalteten Sclerenchymzellen, die sich auch im und innerhalb des Bastfaserringes, im Phloem, finden. Die Bastfasern sind zu Gruppen vereinigt und bilden so einen starken, unterbrochenen Ring. Das äussere Phloem ist bedeutend entwickelt, der Holzring aber nur schwach ausgebildet. Inneres Phloem des Herbariummaterials undeutlich. Mark schwach verholzt mit zahlreichen starken Sclerenchymzellen durchsetzt.

Untersucht wurde:

Humbertia madagascariensis.

5. Blinkworthia.

Haare mit theils unverholzter dünnwandiger, theils stark verdickter, verholzter Endzelle wie bei *Rivea barbigera.* Unter der Epidermis mehrreihige Korkschicht mit inneren verdickten Tangentialwänden.

Collenchym, Bastfasern und äusseres Phloem nur schwach entwickelt, dagegen findet sich ein bedeutender, gleichmässig entwickelter Holzring mit nur wenigen grossen Gefässen. Inneres Phloem in kleinen deutlichen Nestern. Mark aus kleinen, kreisrunden Zellen zusammengesetzt.

Untersucht wurde:

Blinkworthia lycioides.

6. Maripa.

Stengel wenig oder garnicht behaart. Die Haare finden sich hauptsächlich an der Aussenseite der Blumenkronblätter; sie zeigen eine dünnwandige, ungleich zweiarmige Endzelle. Unter

der Epidermis befindet sich ein ein bis mehrreihiger Korkring, aus bis zum Verschwinden des Lumens allseitig verdickten, sowohl auf dem Längs- wie Querschnitt ziemlich quadratisch gebauten Zellen gebildet, die deutliche Poren zeigen. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern massiv, einen starken Ring bildend. Aeusseres Phloem nur schwach entwickelt. Holzring stark und gleichmässig ausgebildet mit zahlreichen kleinen Gefässen. Inneres Phloem in kleinen, rundlichen, getrennten Nestern. Mark meist kleinzellig, verholzt. Harz in Mark und Rinde.

Untersucht wurden:

Maripa passifloroides, *longifola* (die Haare zeigen im längeren Arm stellenweise Septirung; Collenchym von zahlreichen, theils einzeln, theils in Gruppen liegenden sclerotisirten Zellen durchsetzt, die auf dem Längsschnitt betrachtet spitz oder stumpf endigen), *erecta* (Epidermiszellen häufig papillenartig ausgezogen; Korkgewebe mit stark verdickten inneren Tangentialwänden; Collenchym mit sclerotisirten Zellen; Mark mit kreisrunden Intercellularräumen), *glabra* (Epidermiszellen ebenfalls papillenartig ausgezogen; im Bastfaserring und ausserhalb desselben liegen grosse, unregelmässig eckige, theils wenig, theils stark verdickte Sclerenchymzellen mit deutlicher Schichtung der Membran und verzweigten Poren (Taf. IV. 17), *parviflora*.

7. *Lettsomia*.

Haare mit einfacher, cylindrischer Endzelle. Collenchym dickwandig, kleinzellig. Bastfasern klein, massiv, einen starken Ring bildend. Aeusseres Phloem schwach entwickelt, Holzring dagegen stark, mit wenig grossen Gefässen. Inneres Phloem in getrennten, rundlichen Nestern. Mark kleinzellig, stark verholzt. Harz in Mark und Rinde.

Untersucht wurden:

Lettsomia sikkimensis (Endzelle sehr stark verholzt, auf dem Längsschnitt ist deutliche Schichtung der Membran zu bemerken und durch Auseinanderweichen der Schichten entstandene Spalten und Lücken, die auch auf dem Querschnitt ebenso deutlich hervortreten; Korkring mit verdickten inneren Tangentialwänden), *aggregata* (Haare mit langer dünnwandiger, schlauchartiger Endzelle).

Moorcroftia penangiana (die stark verholzten Haare zeigen ebenfalls zahlreiche Spalten zwischen den Schichten, die spiralig angeordnet sind, wodurch das ganze Haar wie gedreht erscheint; die Innenwände des dickwandigen Collenchyms sind zum Theil verholzt), *hirtiflora*, *capitata*.

8. *Ipomoea sensu ampl.*

a. *Calonyction*.

Stengel wenig oder garnicht behaart. Haare mit einfacher, dünnwandiger, cylindrischer Endzelle. Dünnwandiges Korkgewebe unter der Epidermis. Collenchym kleinzellig, undeutlich collenchymatisch. Bastfasern kleinzellig, einen schwachen

Ring bildend. Aeusseres Phloem ziemlich mächtig. Holzring nach zwei Seiten hin viel stärker entwickelt, mit zahlreichen grossen Gefässen und stellenweiser Zerklüftung. Der primäre Theil des Holzringes tritt deutlich hervor. Inneres Phloem im Herbariummaterial in undeutlichen Nestern. Mark dünnwandig, nach der Mitte zu verholzend, mit Stärke angefüllt.

Untersucht wurden:

Calonyction speciosum, *grandiflorum* (5—8 reihige Korkschicht aus dünnwandigen rechteckigen Zellen gebildet).

b. *Exogonium.*

Stengel wenig oder bei anderen Arten gar nicht behaart. Haare mit einfacher, dünnwandiger Endzelle. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern bei den einzelnen Arten in Grösse und Stärke verschieden. Auftreten von dickwandigem oder dünnwandigem Kork. Aeusseres Phloem meist sehr gut entwickelt. Holzring nach zwei Seiten bedeutend stärker ausgebildet, mit zahlreichen sehr grossen Gefässen. Die Markkrone tritt deutlich hervor. Inneres Phloem und Mark verschieden ausgebildet.

Untersucht wurden:

Exogonium racemosum, *Jalapa* (Epidermiszellen allseitig stark verdickt, zahlreiche Krystalldrusen im Mark und äusseren Phloem), *repandum*, *arenarium* (vielreihige Korkschicht mit verdickten inneren Tangentialwänden; Holzring durch breite, von der Markkrone bis zum äusseren Phloem reichende Streifen unverholzten Parenchyms sternartig zerklüftet), *fuchsioides.*

c. *Quamoclit.*

Haare nur an den Verzweigungsstellen und Blattinsertionen, mit einfacher, dünnwandiger Endzelle. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern klein, einen schwachen Ring bildend. Aeusseres Phloem sehr stark entwickelt, ebenso der Holzring, jedoch hauptsächlich nach drei Seiten, mit grossen Gefässen. Die Markkrone tritt deutlich hervor. Inneres Phloem in Nestern, welche oft zu mehreren gruppenweise zusammenhängen. Mark dünnwandig, grosszellig, unverholzt.

Untersucht wurden:

Quamoclit hederaefolia (Secundäres Holz häufig zerklüftet; inneres Phloem mit winzigen vereinzelten Bastfasern), *Carionis* (Epidermiszellen stark gewölbt), *Mina lobata* (die stark verdickte Aussenseite der einzelnen Zellen mit grossen Höckern versehen).

d. *Operculina.*

Haare mit einfacher Endzelle. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern kleinzellig, einen mehr oder weniger starken Ring bildend. Aeusseres Phloem stark entwickelt, ebenfalls der Holzring Inneres Phloem in grossen rundlichen oder tangential gestreckten Nestern. Mark meist dünnwandig und unverholzt.

Untersucht wurden:

Operculina ventricosa, *Convolvulus* (Stengel breit geflügelt; ein starker Ring von Bastfasern), *Schwackei* (Haare mit sehr dick-

wandiger Endzelle, deren Innenwände durch locale Verdickungen unregelmässig ausgezackt erscheinen; bei einzelnen Haaren fand sich ein Ansatz zum zweiten Arm; kleine, kurz gestielte, in Vertiefungen stehende Drüsenhaare; Epidermiszellen allseitig bis zum Verschwinden des Lumens verdickt; gleiches Aussehen zeigt die darunter liegende einreihige Korkschicht).

e. *Pharbitis.*

Haare mit einfacher verholzter End- und Fusszelle. Collenchym meist kleinzellig, dickwandig, in grosszelliges, dünnwandiges, schwammartiges Parenchym übergehend. Bastfasern mehr oder weniger kleinzellig, dünnwandig, einen nicht sehr starken Ring bildend. Aeusseres Phloem gut entwickelt. Holzring ungleichmässig, nach zwei Seiten hin stärker entwickelt, mit verschieden grossen Gefässen versehen; die Markkrone tritt nicht überall deutlich hervor. Mark dünnwandig, unverholzt, häufig voll Stärke. Grosse und zahlreiche mit Harz angefüllte Zellen in Rinde, Mark und äusserem Phloem.

Untersucht wurden: *Pharbitis pinnata*, *coscinosperma*, *pilosa*, *hispida* (Holzring stellenweise zerklüftet), *sulfurea*, *pes tigridis*, *leptotoma* (einzelne Epidermiszellen papillenartig ausgezogen).

f. *Aniseia.*

Haare wie bei *Pharbitis* mit verholzter End- und Fusszelle auf mehrzelligem, erhabenem Grunde stehend. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern verschieden gross, stets einen starken, meist geschlossenen Ring bildend. Holzring nach zwei Seiten stärker entwickelt mit zahlreichen grossen Gefässen. Inneres Phloem in tangential-langgestreckten mehr oder weniger zusammenhängenden Nestern. Mark stellenweise verholzt. Harz in Rinde, Mark und äusserem Phloem.

Untersucht wurden: *Aniseia fulvicaulis*, *cernua*, *ferruginea* (Endzelle zu drei Armen ausgezogen, Fusszelle stark eingedrückt, Holzring gleichmässig ausgebildet mit nur kleinen Gefässen.

g. *Ipomoea sensu strict.*

Orthipomoea.

Haare mit einfacher Endzelle. Bei einzelnen Exemplaren verschiedener Species wurde dünnwandiger Kork bemerkt. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern kleinzellig, einen zusammenhängenden Ring bildend. Aeusserer Weichbast nur schwach entwickelt. Holzring ziemlich gleichmässig und normal entwickelt, mit vielen grossen Gefässen. Inneres Phloem theils in kleinen rundlichen Nestern, theils lange tangentialgestreckte Streifen bildend, von winzigen Bastfasern umgeben. Mark theils kleinzellig und verholzt, theils grosszellig und unverholzt. Harz im Mark und Rinde. Mark voll Stärke.

Untersucht wurden: *Ipomoea Balansae*, *Pringlei*, *fistulosa* (sehr kleine schmale Haare, ungefähr $^1/_3$ so breit wie die Epidermiszelle, Gefässe im secundären Holz zu strahligen, radialen Reihen angeordnet), *longifolia* (Haar mit stark eingedrückter Fusszelle).

Erpipomoea.

Pflanzen wenig oder gar nicht behaart. Collenchym theils deutlich, theils undeutlich, nach innen in grosszelliges, schwammiges Parenchym auslaufend, fehlt zuweilen ganz. Bastfasern schwach entwickelt oder fehlend. Aeusserer Weichbast und Holzring in Bezug auf Mächtigkeit verschieden, ebenso das innere Phloem. Markzellen dünnwandig und locker verbunden, voll Stärke. Stellenweise Harz in Rinde und Mark.

Untersucht wurden: *Ipomoea littoralis* (7—10 reihige, dünnwandige Korkschicht unter der Epidermis, Collenchym fehlt. Holzring nach 2 Seiten stärker ausgebildet mit grossen Gefässen, stellenweise zerklüftet), *pes caprae* (Holzring nach zwei Seiten etwas stärker entwickelt, mit nicht sehr grossen Gefässen), *reptans* (Haare nur an den Verzweigungsstellen, dort gehäuft, Haare mit einfacher dünnwandiger Endzelle; im Rindenparenchym grosse Lücken; Holzring schwach und ungleichmässig ausgebildet, mit Gruppen von sehr grossen Gefässen), *asarifolia* (Stengel kahl).

Strophipomoea.

Pflanzen theils unbehaart, theils behaart, Haare mit einfacher, dünnwandiger Endzelle. Kork dünnwandig, zuweilen mit verdickten, inneren Tangentialwänden. Collenchym meist kleinzellig und dickwandig. Bastfasern klein, einen schwachen Ring bildend. Aeusseres Phloem gut entwickelt. Holzring je nach Species verschieden, meist ungleichmässig ausgebildet und häufig zerklüftet. Inneres Phloem ebenfalls verschieden, gewöhnlich von winzigen Bastfasern umgeben. Mark kleinzellig, stellenweise verholzt und häufig mit Stärke angefüllt.

Untersucht wurden: *Ipomoea Marcellia tubata*, *Syringifolia*, *Langsdorfii*, *Martii carnea* (winzige Haare gleich denen von *Ip. fistulosa*; Epidermiszellen mit stark verdickten inneren Tangentialwänden), *Sericophylla*, *argentinica*, *umbellata*, *caracasana*, *obscura*, *sibirica*, *fastigiata* (Mark mit grösseren Gruppen stark sclerotisirter Zellen), *Brachypoda* (Epidermiszellen mit stark verdickten inneren und äusseren Tangentialwänden, Holzring stellenweise bis auf die Markkrone zerklüftet), *filicaulis*, *Batatas edulis*, *Yacutulae*, *digitata*, *sericea*, *pentaphylla* (in der Rinde grosse Luftlücken; im grosszelligen, dünnwandigen Mark Gruppen von dünnwandigen, englumigen, unregelmässig gestalteten Zellen, die auf dem Längsschnitt ebenfalls klein, kurzzellig und unregelmässig gebaut sind und lange Stränge bilden), *sinuata* (in der Rinde grosse Lücken; Holzring stellenweise zerklüftet; Mark und Rinde voll Drusen oxalsauren Kalkes), *subrevoluta* (Pflanze kahl; Epidermiszellen besonders an den inneren Tangentialwänden stark verdickt; Cuticula warzig; Rinde und Mark voll Stärke), *semisagitta*, *heptaphylla*, *coptica* (in der Rinde grosse regelmässig angeordnete Luftlücken), *Kahirica* (Haare nur an den Verzweigungsstellen und daselbst wollige Haufen bildend; die Endzelle ist sehr lang, dünnwandig, schlauchartig, unterhalb der Fusszelle einzelne Haare durch eine oder zwei kurze Zellen verlängert, letztere Zellen, sowie die Fusszellen sind dick-

wandig, verholzt und mit Längsfurchen versehen; die einzelnen Haare können an ihrer Basis verwachsen sein; unter den mit verdickten inneren Tangentialwänden versehenen Epidermiszellen eine mehrreihige Korkschicht, die aus dünnwandigen Zellen besteht. Mark voll Stärke). *pterygocaulos* (Stengel nur an den Blattinsertionen behaart, Haare einfach, schlauchartig; im sehr alten Stengeltheil ist das Holz stark zerklüftet: Unverholzte breite Streifen, ebenfalls wie das eigentliche Holzgewebe von grossen Gefässen durchsetzt, durchziehen dasselbe sowohl in radialer wie in tangentialer Richtung; doch liegen in denselben vereinzelt oder zu mehreren Reihen vereinigt verholzte Zellen, die auf dem Längsschnitt gleiche Form wie die Holzstumpfzellen zeigen; die grossen Gefässe im Holz sind häufig ganz von Thyllen angefüllt; das innere Phloem wird von ungleich grossen, verholzten Markzellen umgeben, während der innere Theil des Markes nur stellenweise verholzt ist; der ganze Stengel strotzt von oxalsaurem Kalk).

9. *Lepistemon.*

Haare mit einfacher, verholzter Endzelle. Kurz gestielte oben beschriebene Drüsenhaare. Epidermiszellen mit stark verdickten inneren Tangentialwänden. Collenchym kleinzellig. Bastfasern einen nicht starken Ring bildend. Aeusseres Phloem gut entwickelt. Holzring nach drei Seiten stärker ausgebildet, mit grossen Gefässen; im älteren Stengeltheil tritt Zerklüftung des Holzes ein, so dass mehrere verholzte Partieen durch Parenchym vollständig isolirt werden. Inneres Phloem zu schmalen, tangential gestreckten Nestern angeordnet, stellenweise von winzigen Bastfasern umgeben. Mark grosszellig, unverholzt.

Untersucht wurden: *Lepistemon asterostigma.*

10. *Hewittia.*

Haare wie bei *Pharbitis*, mit ein- oder dreiarmiger Endzelle, im letzteren Falle ist die Fusszelle stark eingedrückt. Collenchym meist kleinzellig, dickwandig. Basfaserring normal entwickelt, ebenso das äussere Phloem. Holzring mehr oder weniger nach zwei Seiten stärker ausgebildet, mit vielen, nicht sehr grossen Gefässen. Inneres Phloem in kleinen, theils zusammenhängenden Nestern. Mark wenig oder gar nicht verholzt. Harz stellenweise in Rinde, äusserem Weichbast und Mark.

Untersucht wurden: *Hewittia bicolor*, *velutina* (Haare mit dreiarmiger Endzelle, Fusszelle eingedrückt), *Mandonii* (Endzelle ebenfalls zu drei Armen ausgebildet, von denen häufig einzelne nochmals gegabelt sein können. Fusszelle stark eingedrückt. Auftreten von dünnwandigem, gleichzelligem Korkgewebe, welches in der Epidermis seinen Ursprung nimmt).

11. *Calystegia.*

Stengel wenig oder gar nicht behaart. Haare mit einfacher, dünnwandiger Endzelle. Collenchym dünnwandig, mehr oder weniger undeutlich ausgeprägt. Bastfasern schwach entwickelt, einen sehr lockeren Ring bildend. Aeusseres Phloem stark ent-

wickelt. Holzring nach 2 oder 3 Seiten stärker ausgebildet, mit zahlreichen sehr grossen Gefässen, häufig zerklüftet. Inneres Phloem in grösseren meist zusammenhängenden Nestern. Mark grosszellig, dünnwandig, unverholzt, voll Stärke, stellenweise mit Krystalldrusen.

Untersucht wurden: *Calystegia Soldanella* (stark warzige Cuticula), *dahurica* (Haare nur an den Blattinsertionen und Verzweigungsstellen), *sepium* (Haare wie bei *dahurica*; am inneren Weichbast vereinzelt kleine Bastfasern), *spithamea* (Bastfaserring stärker entwickelt als bei den übrigen untersuchten Arten).

12. *Jacquemontia.*

Haare dickwandig, verholzt; Endzelle mit zwei und mehreren Armen; Fusszelle stark eingedrückt. Collenchym kleinzellig, dickwandig. Bastfasern meist einen starken Ring bildend. Aeusseres Phloem gut entwickelt. Holzring stark und ziemlich gleichmässig ausgebildet, mit zahlreichen nicht sehr grossen Gefässen. Inneres Phloem im Herbariummaterial in undeutlichen Nestern. Mark dünnwandig, unverholzt. Harz in Rinde, Mark und äusserem Phloem.

Untersucht wurden: *Jacquemontia menispermoides* (Haare mit 5- und mehrarmiger Endzelle, deren unterer nicht verzweigter Theil häufig nach oben zu stark erweitert ist; die Arme entspringen ziemlich in gleicher Höhe), *havanensis* (Haare gleich *J. menispermoides*, die Arme können am Ende gegabelt sein), *azurea* (Endzelle gewöhnlich in drei gleichlange Arme ausgezogen; es wurden in vereinzelten Fällen auch solche mit einfacher, dann bedeutend längerer Endzelle gefunden, die am Grunde noch zwei winzige Arme zeigten, ausserdem mehrzellige, langgestielte Drüsenhaare mit mehrzelligem Köpfchen), *Sandwicensis* (Endzelle der Haare zu zwei gleich langen, dünnwandigen Armen ausgezogen).

13. *Convolvulus.*

Haare meist mit einfacher Endzelle und stark eingedrückter Fusszelle, ausgenommen *Convolvulus leiocalycinus*, bei welchem die Fusszelle regelmässig gebaut ist. Bei *Convolvulus jamaicensis*, *glandulosus*, *nodiflorus* und *ruderalis* ist die Endzelle mehrarmig, bei *Convolvulus malvaceus*, *hyoscyamoides* und *lachnospermus* sind die Haare vielzellig, mit zweireihigem Stiel und strahligen Köpfchen versehen.

Collenchym, Bastfaserring, sowie Phloem sind mannigfach je nach der Species entwickelt. Holzring normal und gleichmässig ausgebildet mit nicht sehr grossen Gefässen. Mark meist dünnwandig. Stellenweise Harz im Mark und Rinde, besonders stark bei den Arten mit mehrarmiger Endzelle; diese zeigen dasselbe auch im äusseren Phloem und erinnern dadurch sehr an *Hewittia*. *Convolvulus Diluva* besitzt am inneren Phloem zahlreiche Bastfasern.

Untersucht wurden: *Convolvulus cantabricus*, *virgatus* (Haare mit einfacher, flachgedrückter und an der Basis ausgesackter End-

zelle; Assimilationsgewebe stellenweise palissadenartig), *persicus*, *malvaceus* (vielzellige, zweireihige Haare mit strahligem Köpfchen; Mark voll Drusen oxalsauren Kalkes), *leiocalycinus* (Epidermiszellen mit verdickten, inneren Tangentialwänden), *Kotschyanus*, *reticulatus*, *nitidus* (unter der Epidermis sehr starke Korkschicht aus dünnwandigen, unregelmässigen Zellen gebildet; Holzring nach 2 und 3 Seiten stärker entwickelt und sehr zerklüftet. In Rinde und Mark zahlreiche Kalkdrusen), *jamaicensis* (Haare mit 4—5armiger Endzelle, einzelne Arme nochmals gegabelt; Harz in Mark, Rinde und äusserem Phloem), *glandulosus* (Haare mit dreiarmiger Endzelle, ausserdem langgestielte Drüsenhaare, wie bei *Jacquemontia azurea;* stellenweise palissadenartiges Assimilationsgewebe), *nodiflorus* (Haare gleich *glandulosus*, jedoch keine Drüsenhaare; mehrreihige, dünnwandige Korkschicht unter der Epidermis; Mark aus kreisrunden, verholzten Zellen gebildet, mit deutlichen Tüpfeln versehen; auf dem Längsschnitt erscheinen die Zellen mehr breit wie lang und sind in senkrechten Reihen angeordnet. Im Mark finden sich rhombische Krystalle von oxalsaurem Kalk, weniger in Drusenform), *tricolor* (deutlich zu erkennende Stärkescheide vor dem Phloem), *pentapetaloides* (Epidermis mit stark warziger Cuticula), *undulatus*, *floridus* (Endzelle der Haare wie bei *Convolvulus virgatus;* Mark dünnwandig, mit grossen Gruppen von stark sclerotisirten und mit deutlich verzweigten Tüpfeln versehenen Zellen; in der Rinde rhombische Krystalle), *Dorychnium* (Haare am beblätterten unteren Theil der Pflanze mit langer, runder und schmaler Endzelle, am oberen unbeblätterten Theil dagegen mit flacher, breiter, schuppenartiger Endzelle gleich *Convolvulus virgatus;* sehr starke Cuticula; Assimilationsgewebe stellenweise palissadenartig), *Cneorum* (starke Cuticula; Holz mit deutlich gehöften Tüpfeln), *oleaefolius* (Assimilationsgewebe palissadenartig; Mark voll Stärke), *lanuginosus* (mehrreihige Korkschicht aus dünnwandigen, ungleichen Zellen gebildet; Assimilationsgewebe deutlich palissadenartig; Bastfasern sehr schwach entwickelt; äusseres Phloem stark und gleichmässig ausgebildet mit grossen Harzgängen und deutlichen Siebplatten), *laciniatus*, *tenuissimus* (Assimilationsgewebe palissadenartig; Holzring nach 2 Seiten stärker entwickelt, mit vielen grossen Gefässen und häufig zerklüftet), *arvensis* (Cuticula stark warzig; Kalkdrusen in Rinde und Mark), *Scammonia* (Pflanze kahl, am inneren Phloem vereinzelte Bastfasern, Mark stellenweise verholzt), *elongatus*, *farinosus*, *Diluva* (Haare wurden nur an den Blattrippen bemerkt und zeigten dieselben eine sehr lange und schmale, dünnwandige Endzelle; Collenchym sehr dickwandig; inneres Phloem von zahlreichen Bastfasern umgeben; Mark aus kreisrunden, schwach verholzten Zellen zusammengesetzt), *capensis* (Assimilationsgewebe palissadenartig; sehr starke dickwandige Epidermis mit 1—2 Zelllagen tief eingesenkten Spaltöffnungen), *ruderalis* (Haare gleich *Convolvulus jamaicensis* mit vielarmiger Endzelle; Assimilationsgewebe stellenweise palissadenartig), *mucronatus* (Haare dreiarmig), *hyoscyamoides* (Haare vielzellig gleich *Convolvulus malvaceus*), *lachnospermus* (Haare gleich *Conv. malvaceus*).

14. *Polymeria.*

Haare mit einfacher cylindrischer Endzelle, ferner kurzgestielte, kleine Drüsenhaare. Collenchym dünnwandig. Bastfasern dickwandig, einen unterbrochenen, schwachen Ring bildend. Aeusseres Phloem gut entwickelt. Holzring nach 2 Seiten stärker ausgebildet, mit wenig grossen Gefässen. Inneres Phloem in grösseren und kleineren Nestern. Mark aus rundlichen, locker verbundenen Zellen zusammengesetzt.

Untersucht wurden: *Polymeria calycina*, *pusilla.*

15. *Evolvulus.*

Haare meist mit ungleicher zweiarmiger Endzelle und stark eingedrückter Fusszelle, häufig auf mehrzelligem, eingeschnürtem Buckel stehend. Collenchym dickwandig. Bastfasern gewöhnlich klein, einen sehr schwachen Ring bildend. Aeusseres Phloem gut entwickelt. Holz sehr stark und gleichmässig mit zahlreichen kleinen Gefässen ausgebildet. Inneres Phloem kleine, häufig zusammenhängende Nester bildend. Mark dickwandig, stellenweise verholzt.

Untersucht wurden: *Evolvulus lagopus* (eingesenkte kurz gestielte Drüsenhaare; grosszellige, deutliche Stärkescheide), *glomeratus* (gleiche Drüsenhaare wie *E. lagopus*), *Maximiliani* (Drüsenhaare nur wenig über die Epidermis hinausragend), *paniculatus*, *ericifolius*, *nummularius* (Haare mit einfacher Endzelle), *Balansae* (Haare mit einfacher Endzelle), *villosus* (dem inneren Phloem sind nach innen zu Gruppen von Holzparenchym mit zahlreichen behöften Tüpfeln, sowie vereinzelten Tüpfelgefässen mit lochartigen Durchbrechungen vorgelagert, eine gleiche Gruppe liegt mitten im Mark).

16. *Porana.*

Haare gewöhnlich mit einfacher cylindrischer Endzelle und nicht eingedrückter Fusszelle. Häufiges Auftreten von dünnwandigem Kork mit verdickten inneren Tangentialwänden. Collenchym dünnwandig, kleinzellig. Bastfasern stellenweise stark entwickelt, ebenso der Weichbast. Holzring ungleichmässig, nach 3 Seiten stärker ausgebildet mit grossen Gefässen und zerklüftetem Holz; die Markkrone tritt meist deutlich hervor. Inneres Phloem in runden Nestern. Mark dünnwandig, stellenweise verholzt.

Untersucht wurden: *Porana volubilis*, *paniculata* (Endzelle der Haare zu zwei gleichlangen Armen ausgebildet; den sehr grossen, inneren Phloemnestern ist je eine mehrreihige bogenförmige Gruppe grosser stark sclerotisirter Zellen vorgelagert, die auf dem Längsschnitt sehr lang gestreckt erscheinen und theils spitz, theils stumpf endigen), *racemosa* (im inneren Phloem auf dem Querschnitt deutliche Siebplatten), *malabarica.*

17. *Nephrophyllum.*

Sehr schwacher Stengel. Haare mit dünnwandiger, zweiarmiger Endzelle. Collenchym grosszellig, dünnwandig. Aeusserer Bast nicht bemerkt. Holzring schwach entwickelt. Inneres Phloem

in zwei grossen, tangential gestreckten Gruppen. Mark dünnwandig.

Untersucht wurden: *Nephrophyllum abyssinicum.*

18. *Breweria.*

Haare meist mit zweiarmiger Endzelle, Fusszelle eingedrückt. Collenchym dickwandig. Bastfaserring meist gut entwickelt, ebenso das äussere Phloem. Holzring nach 2 und 3 Seiten stärker ausgebildet, mit grossen Gefässen und stellenweiser Zerklüftung. Die Markkrone tritt deutlich hervor. Inneres Phloem in grossen, langgestreckten Nestern. Mark je nach Species verschieden.

Untersucht wurden: *Breweria montevidensis* (Haare mit einfacher Endzelle; starke Cuticula), *Seddera virgata* (starke vielreihige, dünnwandige Korkschicht), *Breweria Roxburgii*, *sericea* (starke 10—12 reihige, dünnwandige Korkschicht), *Prevostia ferruginea*, *Soyauxii* (den ungleichen Nestern des inneren Phloems nach dem Marke zu je ein starker Bogen von Holzgewebe vorgelagert, das aus Holzprosenchym und -parenchym, sowie einzelnen grossen Tüpfelgefässen besteht; das Mark ist dünnwandig, grosszellig, voll Harz), *glabra.*

19. *Bonamia.*

Haare mit zweiarmiger Endzelle und eingedrückter Fusszelle. Gewöhnliches Collenchym. Ein starker Bastfaserring, gut entwickeltes Phloem. Holzring stark und ziemlich gleichmässig mit wenigen, kleinen Gefässen. Inneres Phloem in langgestreckten Nestern. Mark dünnwandig, unverholzt.

Untersucht wurde: *Bonamia Menziesii.*

20. *Neuropeltis.*

Haare mit gewöhnlich ungleich zweiarmiger Endzelle. Starker Bastfaserring von kleinen, massiven Zellen. Sehr stark entwickelter, ziemlich gleichmässiger Holzring mit zahlreichen kleinen Gefässen. Inneres Phloem in grossen, tangential gestreckten Nestern, nach dem Mark zu von je einem Bogen starker grosser Sclerenchymzellen umgeben. Mark stellenweise verholzt.

Untersucht wurden: *Neuropeltis Maingayi* (zwischen innerem Phloem und Holzring liegen Gruppen von Holzparenchym; im Bastring zuweilen gefächerte Bastfasern), *racemosum* (zwischen innerem Phloem und Xylem ebenfalls Holzparenchym, jedoch zu langen, tangentialen Streifen angeordnet), *ovata* (stellenweise zerklüftetes Holz; sehr viele Drusen von oxalsaurem Kalk im Mark).

21. *Dicranostyles.*

Haare mit ungleich zweiarmiger Endzelle. Korkgewebe mit stark verholzten inneren Tangentialwänden. Collenchym mächtig entwickelt, aber dünnwandig, mit vielen unregelmässig gestalteten, stark verholzten Sclerenchymzellen. Bastfasern klein, massiv, einen einreihigen, von grossen Sclerenchymzellen unterbrochenen Ring bildend. Aeusseres Phloem mächtig entwickelt, ebenfalls mit Sclerenchymzellen durchsetzt. Holzring stark und gleichmässig, mit zahlreichen, kleinen Gefässen. Inneres Phloem in tangential

getreckten Nestern, zwischen denselben stellenweise grosse Sclerenchymzellen. Mark kleinzellig, dünnwandig.

Untersucht wurde: *Dicranostyles scandens.*

22. *Hildebrandtia.*

Haare mit gleich lang zweiarmiger Endzelle. Mächtig ausgebildete Korkschicht, die Zellen derselben mit stark verdickten inneren Tangentialwänden, die deutliche Schichtung der Membran zeigen. Collenchym dickwandig. Bastfasern kleinzellig, massiv, einen lockeren Ring bildend. Aeusseres Phloem und Holzring normal und gleichmässig ausgebildet, letzterer mit wenig kleinen Gefässen. Inneres Phloem in zusammenhangenden grossen Nestern. Mark unverholzt.

Untersucht wurde: *Hildebrandtia africana.*

II. *Dichondreen.*

1. *Falkia.*

Haare mit zweiarmiger Endzelle, Fusszelle nicht eingedrückt. Epidermis kleinzellig und dünnwandig. Sehr mächtiges Rindenparenchym ohne Collenchym, aus kleinen, dünnwandigen, locker verbundenen Zellen bestehend. Bastfasern klein, massiv, einen schwachen Ring bildend. Phloem normal. Holzring nach zwei Seiten stärker entwickelt mit vielen grossen Gefässen. Inneres Phloem zu einem schmalen Ring vereinigt. Mark dünnwandig, voll Stärke, wie auch die Rinde. Im inneren Phloem deutliche Siebplatten.

Untersucht wurde: *Falkia repens.*

2. *Dichondra.*

Haare mit zweiarmiger Endzelle, Fusszelle nicht eingedrückt. Kurz gestielte in Vertiefungen stehende Drüsenhaare. Sehr mächtig entwickeltes Rindengewebe gleich dem von *Falkia*. Bastfasern wenige oder gar nicht vorhanden. Aeusseres Phloem normal ausgebildet. Holzring klein, sehr ungleichmässig und schwach mit nicht bedeutenden Gefässen. Inneres Phloem zu 2 grossen Nestern angeordnet. Mark dünnwandig.

Untersucht wurden: *Dichondra repens* (die dem Stengel zugekehrten Seiten der zweiarmigen Endzelle und bedeutend dickwandiger. Bastfasern sind nicht gefunden. Harz in Rinde und äusserem Phloem), *retusa* (gleich *repens*, *argentea* (Bastfasern sehr vereinzelt. Holzring mit excentrischem Mark. Die beiden Nester von innerem Phloem füllen fast das ganze Mark aus).

III. *Cresseen.*

1. *Wilsonia.*

Haare mit zweiarmiger Endzelle. Rindengewebe mächtig entwickelt, aus dünnwandigen, nicht collenchymatischen und locker verbundenen Zellen zusammengesetzt. Bastfasern wenig oder gar nicht vorhanden. Aeusseres Phloem normal entwickelt. Holzring

je nach Species verschieden mächtig, mit zahlreichen kleinen Gefässen. Inneres Phloem bildet zwei grosse Nester. Mark klein, dünnwandig. Rinde und Mark voll Stärke.

Untersucht wurden: *Wilsonia humilis* (unter der Epidermis ein mächtiger 12—20 Zellreihen starker Korkring aus regelmässigen, dünnwandigen Zellen bestehend. Inneres Phloem fast das ganze excentrisch liegende Mark ausfüllend), *Backhausii*.

2. *Cressa*.

Haare mit dünnwandiger zweiarmiger Endzelle. Auftreten von dünnwandigem Kork unter der Epidermis. Assimilationsgewebe palissadenartig. Mächtige, dünnwandige Rinde wie bei *Wilsonia*. Bastfasern klein, gruppenweise liegend, die Gruppen bilden einen lockeren Ring. Phloem normal entwickelt. Holzring ungleichmässig, stellenweise stark ausgebildet mit zahlreichen kleinen Gefässen. Inneres Phloem in grossen Nestern. Mark dünnwandig.

Untersucht wurden: *Cressa cretica* (kurz gestielte, in Vertiefungen stehende Drüsenhaare; am inneren Phloem winzige, vereinzelte Bastfasern), *truxillensis* (das dünnwandige, stark entwickelte Rindengewebe ist von mannigfach gestalteten, zahlreichen, stark verholzten Sclerenchymzellen durchsetzt; das Mark zeigt gleiche Sclerenchymzellen; wenn dieselben auftreten, ist das innere und äussere Phloem nicht so stark ausgebildet, als wenn erstere fehlen, so dass also hier eine Correlation zwischen beiden Geweben zu bestehen scheint), *villosa* (in der Rinde treten vereinzelte Sclerenchymzellen auf), *nudicaulis* (verhält sich wie *villosa*).

Eine systematische Zusammenstellung der Resultate ist folgende:

Holzring mehr oder weniger gleichmässig stark entwickelt.
- Haare mit baumartig verzweigter Endzelle, Korkgewebe bis zum Schwinden des Lumens verdickt — *Erycibe*.
- Haare mit nicht baumartig verzweigter Endzelle.
  - Secundäre Gefässe mehr oder weniger grosslumig.
    - Korkschicht mit verdickten inneren Tangentialwänden — *Blinkworthia*, *Lettsomia*, *Rivea*.
    - Korkschicht dünnwandig oder fehlend — *Orthipomoea*.
  - Secundäre Gefässe gewöhnlich englumig.
    - Bastfasern vorhanden.
      - Haare verschieden, Fusszelle immer stark eingedrückt.
        - Haare mit meist dreiarmiger, dickwandiger Endzelle — *Jacquemontia*.
        - Haare mit meist zweiarmiger, dickwandiger Endzelle — *Evolvulus*.
        - Haare mit meist einarmiger Endzelle — *Convolvulus*.

Haare mit zweiarmiger, gewöhnlich dünnwandiger Endzelle, Fusszelle verschieden, meist nicht eingedrückt.

Korkschicht mit allseitig stark verdickten Wänden *Maripa.*

Korkschicht mit inneren verdickten Tangentialwänden.

Inneres Phloem einerseits mit Sclerenchymscheide *Neuropeltis.*

Inneres Phloem ohne Sclerenchymscheide.

Im Collenchym zerstreut grosse, unregelmässige Sclerenchymzellen *Dicranostyles.*

Collenchym ohne Sclerenchymzellen *Hildebrandtia.*

Kein Kork ausgebildet *Bonamia.*

Bastfasern fehlen *Nephrophyllum.*

Holzring ungleichmässig, nach 2 (oder 3) Seiten stärker ausgebildet, äusseres Phloem gewöhnlich mächtig entwickelt.

Gefässe englumig, Haare mit meist dünnwandiger, zweiarmiger Endzelle.

Korkgewebe mit verdickten, inneren Tangentialwänden *Humbertia.*

Korkgewebe dünnwandig.

Inneres Phloem mehr oder weniger einen Ring bildend *Falkia.*

Inneres Phloem zu 2 oder mehreren Nestern angeordnet (zuweilen fast das ganze Mark einnehmend).

Bastfasern gruppenweise liegend, diese Gruppen bilden einen lockeren Ring *Cressa.*

Bastfasern nicht vorhanden oder sehr zerstreut, höchstens in unterbrochener, einfacher Reihe.

Haare mit ungleich stark verdickter Membran *Dichondra.*

Haare mit gleichmässiger Membran *Wilsonia.*

Gefässe weitlumig, Holz häufig zerklüftet, Haare mit verschieden gestalteter Endzelle.

Collenchym dickwandig, kleinzellig *Argyreia, Exogonium, Quamoclit* incl. *Mina, Operculina, Pharbitis, Aniseia, Lepistemon, Hewittia, Porana, Breweria, Strophipomoea.*

Collenchym dünnwandig, oft grosszellig *Erpipomoea, Calonyction, Calystegia, Polymeria.*

Ueberblick über die *Convolvulaceen*.

Aus dieser Zusammenstellung und den vorhergehenden genaueren Angaben ist Folgendes ersichtlich:

1. Die bisherige systematische Gruppirung der *Convolvulaceen* stimmt mit dem anatomischen Befund nicht überein, so dass auf Grund des letzteren manche für nahe verwandt gehaltene Gattungen (vergl. *Rivea* und *Argyreia*, *Convolvulus* und *Calystegia*) durch erhebliche anatomische Verschiedenheiten getrennt, andere für systematisch entfernter stehend erachtete (vergl. *Argyreia* und *Strophipomoeen*, *Jacquemontia* und *Convolvulus*) durch mehr oder weniger übereinstimmenden inneren Bau näher gerückt erscheinen.

2. Gleichwohl genügt innerhalb der Familie der *Convolvulaceen* der anatomische Bau allein nicht, um eine einwurfsfreie und somit annehmbare Eintheilung derselben zu ermöglichen.

3. Die oligotypischen und monotypischen Gattungen werden durch ihr anatomisches Verhalten im Allgemeinen schärfer charakterisirt, als die polymorphen grossen Genera.

4. Es giebt grössere oder kleinere Schaaren von Gattungen, bei welchen die anatomische Beschaffenheit so zahlreiche und allseitige Uebergänge zeigt, dass diese Gattungen als eng zusammengehörig erachtet werden müssen; sie stellen offenbar Sippen dar, innerhalb deren die phylogenetischen Umbildungsprocesse noch am lebhaftesten vor sich gehen und zahlreiche Uebergangsformen existiren, welche die Grenzen der in Ausbildung begriffenen Arten verwischen.

5. In diesen polymorphen Gruppen erscheinen die anatomischen Unterschiede der Sippen geringfügiger und noch undeutlicher als die morphologischen, und es hat den Anschein, als wenn die Ausprägung der letzteren ein rascheres Tempo eingeschlagen hat als diejenige des inneren Baues.

V. Nolanaceen.

Die Haare sind abweichend von den *Convolvulaceen* bei sämmtlichen untersuchten Arten nur vielzellig. Sie können entweder einreihig (*Alona phylicifolia* Taf. II, 14) oder dichotomisch (*Alona dubia* Taf. II, 15) und baumartig (*Dolia salsoloides* Taf. II, 16) verzweigt sein. Bei *Bargemontia peruviana* finden sich häufig kleine, zugespitzte, dickwandige und einzellige Haare neben grösseren, schwach verzweigten, mehrzelligen; sie machen den Eindruck, als ob sie noch im Entstehen begriffen seien.

Neben den mehrzelligen Haaren finden sich auch kleinere und grössere Drüsenhaare, entweder mit rundlichem, einzelligem (*Alona glandulosa* Taf. II, 17) oder langgestrecktem mehrzelligen Köpfchen (*Alona dubia* Taf. II, 18).

Die Epidermis ist aus grösseren (*Alona*) oder kleineren (*Dolia*), meist oval gestalteten Zellen zusammengesetzt; die Cuticula tritt meist deutlich hervor. Bei *Alona dubia* wurden die Vertiefungen

der Epidermis von einer der deutlich hervortretenden und gleichmässig über die Oberfläche verbreiteten Cuticula gleichen Schicht überbrückt (Taf. IV, 18).

Das Rindengewebe ist sehr grosszellig, dünnwandig, seltener dickwandig, schwach collenchymatisch (*Nolana*). Stellenweise verholzt findet es sich bei *Dolia salsoloides*, ganz verholzt bei *Dolia vermiculata*. Assimilationsgewebe findet sich nicht bei allen Arten regelmässig, bei *Dolia salsoloides* aber ist es stark entwickelt, dünnwandig und bedeutend kleinzelliger als das Rindengewebe.

Das äussere Phloem bildet deutliche, kleinzellige Nester, die durch grosszelliges Phloem verbunden werden; vor jedem Neste liegen nach aussen zu die Bastfasern, welche in mehr oder weniger deutlichen kurzen, radialen, nach dem Mark zu sich verjüngenden Reihen angeordnet sein können und auch noch vereinzelt, jedoch von sehr geringer Grösse, tiefer im Phloem auftreten (*Dolia salsoloides* Taf. IV, 20). [Dieses wurde bei den *Convolvulaceen* nicht bemerkt.] Die einzelnen Bastfasern sind häufig von dickwandiger, unverholzter Membran umgeben, so dass sie wie in eine Gallertmasse eingebettet erscheinen (*Alona phylicifolia* Taf. IV, 19). Bei *Dolia salsoloides* zeigten einzelne Bastfasern auf dem Längsschnitt wellige Wände, die dadurch zu Stande gekommen zu sein scheinen, dass dieselben sich allen Vertiefungen der angrenzenden Zellen angeschmiegt haben: ähnliches fand sich bei einzelnen *Solanaceen* (vergl. Taf. III, 4).

Der Holzring ist besonders bei *Alona* und *Dolia* stark und gewöhnlich gleichmässig entwickelt und mit wenigen kleinen (meist) Tüpfelgefässen durchsetzt. Bei *Alona glandulosa* zeigen die secundären Gefässe langgestreckte Tüpfel, durch welche stellenweise das Aussehen von Netzgefässen bedingt wird. Die primären Ring- und Spiralgefässe sind nur selten in radialen Reihen angeordnet.

Das innere Phloem bildet viel deutlicher hervortretende Nester als die *Convolvulaceen*, Nester, die auch weiter vom Holzring entfernt liegen und durch dünnwandiges, unverholztes und kleinzelliges Gewebe mit demselben verbunden sind. Nach dem Mark zu bilden sie Gruppen von Bastfasern ähnlich denen des äusseren Phloems aus (*Dolia salsoloides*). Das Mark ist grosszellig, dünnwandig, in einzelnen Fällen verholzt. Ein deutlicher Stärkering wurde nicht beobachtet; Stärke fand sich jedoch im Mark von *Nolana*: die Körner sind klein, rundlich, ohne deutliche Schichtung, zu mehreren zusammenhängend. Grosse stark lichtbrechende Krystalle in Octaederform wurden in der Rinde von *Nolana prostrata* bemerkt. Milchsaft tritt im Mark und Rinde von *Nolana* auf.

Korkbildungen entstehen direct unter der Epidermis und sind aus dünnwandigen, unregelmässigen Zellen zusammengesetzt. Krystallsand von oxolsaurem Kalk fand sich stellenweise in Rinde und Mark.

1. *Alona*.

Haare vielzellig, verschieden. Grosse ovale Epidermiszellen. Bastfasern ziemlich gleich gross, einen lockeren Ring bildend.

Xylem mit wenig kleinen Gefässen. Markzellen gross und schwach verholzt, sowie stark porös. Die secundären Tüpfelgefässe zeigen Anfänge von netzförmiger Verdickung.

Untersucht wurden: *Alona phylicifolia* (einfache mehrzellige, zu feinen Spitzen ausgezogene Haare), *dubia* (Haare mehrzellig, dichotomisch verzweigt; die Cuticula zeigt Ueberbrückungen), *floribunda* (Haare wie *phylicifolia*), *glandulosa* (nur zahlreiche, kurz gestielte Drüsenhaare mit zweizelligem Stiel und einzelligem Köpfchen.)

2. *Nolana.*

Haare mehrzellig, einreihig lang zugespitzt und kurze mehrzellige Drüsenhaare. Epidermiszellen je nach Species verschieden gross. Das dünnwandige, grosszellige und nicht collenchymatische Rindengewebe wird nach der Epidermis zu kleinzelliger. Holzring nicht sehr stark ausgebildet. Die Bastfasern bilden keine deutlichen Reihen und sind ziemlich gleich gross. Im Uebrigen gleicht der Querschnitt sehr dem von *Alona*.

Untersucht wurden: *Nolana paradoxa*, *atriplicifolia*, *tenella* (sehr zahlreiche innere Bastfasern), *prostrata; Sorema elegans* (die Haare zeigen etwas aufgeblasene Zellen; die Cuticula ist warzig).

3. *Dolia.*

Haare mehrzellig, baumartig verzweigt bei *Dolia salsoloides*, sonst einreihig, vielzellig spitz zulaufend. Epidermis grosszellig. Bastfasern in deutlichen, radialen, nach innen sich verjüngenden Reihen. Mächtiger Holzring mit nur wenigen kleinen Tüpfelgefässen. Häufige Verholzung von Rinde und Mark.

Untersucht wurden: *Dolia salsoloides* (kleinzelliges, dünnwandiges Assimilationsgewebe; das grosszellige Rindengewebe zeigt vereinzelte sclerotisirte Zellen, die ebenfalls zwischen den Bastfasergruppen und in dem äusseren Weichbast auftreten), *vermiculata* (zwischen Bastfaserring und äusserem Phloem tritt dünnwandiges Korkgewebe auf. Der Holzring ist stark entwickelt, dem Mark nur wenig Raum lassend und erscheint auf dem Querschnitt in sich gedreht), *puberula; Alibrexia brevifolia* (zwischen Bastfaserring und äusserem Phloem dünnwandiges Korkgewebe. Holzring ebenfalls sehr stark entwickelt. Mark nur klein), *albescens* (Haare baumartig [jedoch wenig] verzweigt).

4. *Bargemontia.*

Haare theils sehr klein und einzellig, theils mehrzellig und schwach verzweigt. Bastfasern wie bei *Dolia* in deutlichen radialen Reihen angeordnet. Aeusseres Phloem und Xylem normal und gleichmässig entwickelt. Im Uebrigen wie bei *Dolia*.

Untersucht wurden: *Bargemontia peruviana; Haplocaria divaricata.*

Es lässt sich folgendes System hiernach aufstellen:

Bastfasern zu mehr oder weniger deutlichen, radialen, sich nach innen zu verjüngenden Reihen angeordnet.

Stark entwickelter Holzring *Alona.*

Holzring nicht sehr stark entwickelt *Nolana.*

Bastfasern ziemlich gleich gross, keine deutliche, radiale Reihen bildend *Dolia*, *Bargemontia.*

VI. Solanaceen.

1. Trichome.

Die Haare der *Solanaceen* sind fast ausschliesslich vielzellig, gewöhnlich einreihig, spitz oder stumpf endigend, glatt bis stark warzig und stehen häufig auf einem durch mehrere Epidermiszellen und die darunter liegenden Rindenzellen gebildeten Buckel (*Lycopersicum esculentum*). Mehr oder weniger verzweigt wurden sie bei folgenden Arten bemerkt: *Acnistus arborescens*, *Jochroma tubulosa*, *Poecilochroma microphylla*, *Lycium hamilifolium*, *Solandra Hauptii*, *Anisodus lucidus*, *Juanulloa aurantiaca*, *Cestrum laurifolium* und *Witheringia spina alba*. Bei manchen *Solanaceen*, hauptsächlich *Solanum*-Arten, z. B. *Solanum callicarpifolium*, *indicum*, *gracile*, *ferox*, treten Haare auf und zwar nur solche, die aus einem 2- und mehrreihigen Stiel bestehen, mit strahligem Endstücke, ähnlich denen von *Convolvulus malvaceus* etc.; bei *Cyphomandra abutiloides* fanden sich neben den letztgenannten Haaren noch solche, bei denen einzelne Zellen des Stieles haarartig ausgezogen waren (Taf. II, 19), sowie solche ohne Stiel; im letzteren Falle kommt öfters Septirung eines oder mehrerer sonst einfacher Strahlen vor (Taf. II, 19a). Bei *Metternichia principis* sind die Haare wie gewöhnlich einreihig, mehrzellig, jedoch ist die Endzelle im Vergleich zu den übrigen Zellen bedeutend verlängert und erinnert gewissermaassen dadurch an die *Convolvulaceen*-Haare; kleine zweizellige Haare besitzt *Vestia lycioides*. Bei einer unbestimmten *Dunalia* bestanden die Trichome aus einem länglichen unregelmässigen Zellhaufen, der durch 1—3 Zellen mit der Epidermis in Verbindung stand; die nach aussen liegenden Zellen waren theilweise zu kurzen, zugespitzten, ungleichen Haaren ausgezogen (Taf. II, 20).

Abweichend von allen übrigen *Solanaceen* verhalten sich dadurch, dass sie einzellige, gut entwickelte Haare besitzen, *Schizanthus pinnatus* und *gracilis* einerseits, sowie *Retzia spicata* und *Lonchostoma acutifolia* andererseits; bei ersteren beiden sind sie lang, zugespitzt, stark warzig und durch Verlängerung einer Epidermiszelle entstanden (vergl. *Borraginaceen*), bei *Retzia* und *Lonchostoma* dagegen sehr lang und schmal, dick- und glattwandig und stehen auf einer bei *Retzia* lang und schmal ausgezogenen Epidermiszelle (Taf. II, 21), deren ausgezogener oberer Theil

häufig massiv sein kann; bei *Lonchostoma* ist die Epidermiszelle nicht ausgezogen, das Haar selbst dagegen vollständig massiv (Taf. II, 22). Aehnliche Haare wurden bei den Tubifloren sonst nicht bemerkt.

Neben diesen Trichomen finden sich meist Drüsenhaare, sowohl mit kurzem ein- und zweizelligem Stiel (*Capsicum annuum*), als auch mit langem, vielzelligem, einreihigem Stiel, der gleiches Aussehen wie die drüsenlosen Haare haben kann (*Withania frutescens*, *Atropa belladonna*, *Brunfelsia americana*); die Köpfchen können ein- oder mehrzellig, rund oder länglich, walzenförmig sein, manchmal sind sie auch nur sehr schwach ausgebildet (*Hyoscyamus canariensis*); einen vielzellig-zweireihigen Stiel besitzen die Drüsenhaare von *Schizanthus pinnatus* und *gracilis*.

Nur mehrzellige langgestielte, einreihige Drüsenhaare wurden gefunden bei *Fabiana imbricata*, *Petunia violacea*, *Salpiglossis sinuata*, *Leptoglossis linifolia* und *Sclerophylax cynocrambe*. Völlig unbehaart sind *Anthocercis littorea* und *Grabowskia boerhaviaefolia*.

Die bei *Solanum ferox* sich vorfindenden Stacheln sind mit einem verholzten Gewebe angefüllt, dessen Zellen auf dem Querschnitt ziemlich gleichmässige rundliche Form besitzen, auf dem Längsschnitt lang gestreckt und mit theils geraden, theils schräg gestellten Querwänden versehen sind.

2. Rinde.

Die Epidermis ist gewöhnlich dünnwandig und unverholzt; stark verdickt fand sie sich bei *Schizanthus pinnatus* und *gracilis*, sowie *Vestia lycioides*.

Ein Korkring unter der Epidermis wird sehr häufig ausgebildet; derselbe besteht meist aus dünnwandigen, regelmässig oder unregelmässig geordneten Zellen (*Withania frutescens*); schwach verdickte Zellen zeigt er bei *Poecilochroma microphylla*, *Markia coccinea*, einzelne bis zum Verschwinden des Lumens verdickte und mit deutlichen Poren versehene Zellen bei *Solandra Hauptii*. *Cestrum laurifolium*.

Bei *Solanum dulcamara* und *Fabiana imbricata* beginnt der Korkring innerhalb der Epidermis und tiefer in der Rinde bei *Grabowskia boerhaviaefolia*, *Lycium hamilifolium* und *Mandragora microcarpa*.

Ein Assimilationsgewebe ist im Stengel nicht oft vorhanden und meist nur schwach ausgebildet, z. B. bei den *Salpiglossideen*; *Salpiglossis sinuata* und *Leptoglossis linifolia* aber zeigen sogar deutliches Palissadengewebe.

Das Rindenparenchym ist dünnwandig, mehr oder weniger grosszellig, fest verbunden; sehr locker verbunden mit grossen Luftlücken durchsetzt fand es sich indessen bei *Bouchetia procumbens*. Nach aussen zu bildet es fast regelmässig deutlich ausgeprägtes Collenchym aus, besonders stark bei *Lycopersicum esculentum*, *Nicandra physaloides*, *Himeranthus magellanicus*, wenig oder gar nicht bei *Solandra Hauptii*, *Datura arborea*, *Juanulloa aurantiaca*, *Fabiana imbricata*, *Petunia violacea*. Bei *Datura Strammonium*,

Scopolia atropoides sind die verdickten Wände gespalten und bilden theils nur kleine, theils bedeutende Intercellularräume.

Dunalia hat im Collenchym vereinzelte, stark sclerotisirte Zellen von gleicher Grösse, *Acnistus arborescens* dagegen zahlreiche von verschiedener Grösse und Verdickung mit deutlich verzweigten Poren.

3. Phloem.

Sämmtliche untersuchte *Solanaceen*, mit Ausnahme von *Retzia spicata* und *Lonchostoma acutifolia* besitzen bicollaterale Gefässbündel.

Das äussere Phloem ist ringförmig angeordnet und zeigt mehr oder weniger deutliche Nester von englumigen Zellen; sehr stark entwickelt fand es sich bei *Fabiana imbricata* und *Brunfelsia americana*. Nach aussen zu sind gewöhnlich Bastfasern ausgebildet; bemerkt wurden keine solche bei *Lycium halimifolium*, *Physochlaina physaloides* und *Himeranthus magellanicus*, sehr vereinzelt bei *Nicandra physaloides* und *Scopolia atropoides*. Die Bastfasern können grosszellig, dünnwandig (*Lycopersicum esculentum*), von bedeutend kleineren begleitet (*Nicotiana rustica*) oder gewöhnlich massiv sein (*Saracha punctata*, *Markia coccinea*). Bei *Metternichia principis* sind sie in grossen Gruppen zu zwei Ringen um den Holzcylinder angeordnet und bei *Solandra Hauptii*, sowie *Cestrum laurifolium* (bei letzterer besonders diejenigen des inneren Phloems) zeigen sie dadurch, dass sie sich allen Vertiefungen zwischen den angrenzenden Zellen anschmiegen, ein etwas knorriges Aussehen (Taf. III, 4).

Das innere Phloem ist verschieden ausgebildet. Es kann aus Gruppen von Nestern gleicher Grösse bestehen (*Lycopersicum esculentum*) oder aus ungleichen, grossen und kleinen Nestern (*Solanum dulcamara*, *Physalis Alkekengi*), ferner nur 3—4 langtangential gestreckte Nester (*Lycium halimifolium*, *Metternichia principis*) oder einen continuirlichen Ring bilden (*Browallia eximia*).

Die einzelnen engzelligen Nester liegen je nach Species theils näher, theils weiter vom Xylem entfernt. Vereinzelte kleine Nester fanden sich bei *Schizanthus pinnatus*, *gracilis* und *Leptoglossis linifolia*, undeutlich sind sie beim Herbariummaterial von *Hemeranthus magellanicus*. Dem inneren Phloem sind ebenfalls nach innen zu Bastfasern vorgelagert, die für gewöhnlich hier in grösserer Anzahl wie bei den *Convolvulaceen* auftreten; sehr stark treten sie auf bei *Brachistus Pringlei*, *Acnistus arborescens*, *Schwenkia Brasiliensis*, nur spärlich bei *Chamaesaracha coronopus*, *Margaranthus solanaceus*, *Salpichroa diffusum* und gar nicht bemerkt wurden sie bei *Metternichia principis*, *Fabiana imbricata*, *Petunia violacea*, *Bouchetia procumbens*, *Schizanthus pinnatus*, *gracilis*, *Nicandra physaloides* und *Leptoglossis linifolia*.

4. Xylem.

Es tritt immer ein geschlossener, gewöhnlich gleichmässig ausgebildeter Holzring auf. Die primären Gefässe bestehen aus Ring-, Spiral- und Tüpfelgefässen und sind meist zu undeutlichen Reihen

angeordnet. Bei manchen Arten lassen sich die primären Gefässbündel noch deutlich erkennen, indem sie ziemlich weit auseinander liegen und nur durch einen schmalen Streifen Holzparenchym verbunden sind (*Physochlaina physaloides*, *Lycopersicum esculentum*, *Scopolia atropoides*).

Bei *Solanum dulcamara*, *Physalis Alkekengi* und *Sclerophylax cynocrambe* ist der Holzring nach 3 Seiten bedeutend stärker entwickelt.

Die secundären Gefässe sind Tüpfelgefässe mit behöften und unbehöften Tüpfeln und lochartigen Durchbrechungen; sie wechseln sehr in der Grösse; diese ist beträchtlich bei *Physalis Alkekengi*, *Jochroma tubulosa* und *Nicandra physaloides*, gering bei *Saracha punctata*, *Poecilochroma microphylla*.

Die Markstrahlen sind ein- oder zweireihig.

5. Mark.

Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und unverholzt. Eine schwache Verholzung zeigt es bei *Cyphomandra abutiloides*, *Anthocercis littorea*, stark verholzt ist es bei *Metternichia principis*, *Retzia spicata* und *Lonchostoma acutifolia;* bei letzteren beiden ist die Grenze zwischen Mark und Xylem, da kein inneres Phloem vorhanden ist, nicht so scharf als sonst. Vereinzelte sclerotisirte Zellen fanden sich bei *Fabiana imbricata*, *Brunfelsia americana*, *eximia*.

6. Oxalsaurer Kalk

tritt als feinkörniger Krystallsand auf und findet sich sowohl im Mark wie in der Rinde; besonders stark bei *Datura arborea*; grössere Krystalle zeigen *Brunfelsia americana*, und grosse unregelmässige Einzelkrystalle kommen bei *Nicandra physaloides* vor. Krystalldrusen sind seltener bemerkt.

7. Harz

fand sich in den secundären Gefässen von *Vestia lycioides*.

8. Stärke

tritt häufig, sowohl in Rinde, wie Mark auf und ist im ganz jungen Stengeltheil zuweilen auf einen einzelligen Ring beschränkt, der zwischen Phloem und Rinde liegt; die Zellen desselben sind an Gestalt gleich denen des Rindenparenchyms (*Lycopersicum esculentum*, *Lycium halimifolium*). Die einzelnen Stärkekörner sind klein, rundlich, ohne deutliche Schichtung und Centrum, zu 2 und mehreren zusammenhängend. Grössere Körner von der Form der Kartoffel-Stärke, doch ohne deutliche Schichtung wurden im Mark von *Solandra Hauptii* bemerkt.

1. *Solaneae.*

Lycopersicum esculentum; Solanum tuberosum, dulcamara (Holzring nach 3 Seiten stärker entwickelt), *callicarpifolium* (Haare mit mehrreihigem Stiel und strahligem Endstück); ebenso verhalten sich: *indicum*, *torvum*, *ferox; Cyphomandra abutiloides* (einzelne Zellen des mehrreihigen Haares können haarartig ausgezogen sein); *Witheringia macrophylla; Physalis Alkekengi* (Holzring nach 3

Seiten stärker entwickelt); *Chamaesaracha coronopus; Saracha punctata; Witheringia spina alba; Capsicum annuum; Brachistus Pringlei* (innerer Bast sehr mächtig); *Discopodium penninervium; Margaranthus solanaceus; Withania frutescens; Acnistus arborescens* (verzweigte mehrzellige Haare; im Collenchym zahlreiche sclerotisirte Zellen von verschiedener Grösse und Dicke, stellenweise mit verzweigten Tüpfeln; stark entwickelter innerer Bast); *Hebecladus mollis; Jochroma tubulosa* (Haare mehrzellig verzweigt); *Dunalia ?* (Haare bestehen aus einem unregelmässigen Zellhaufen, dessen nach aussen gelegene Zellen theilweise zu kurzen zugespitzten Haaren ausgezogen sind; vereinzelte Zellen im Collenchym sclerotisirt); *Poecilochroma microphylla* (verzweigte Haare); *Nicandra physaloides* (stark ausgeprägtes Collenchym; im Mark und Rinde grosse, unregelmässige Einzelkrystalle); *Triguera ambrosiaca; Trechonactes sativa; Himeranthus magellanicus* (innerer und äusserer Bast fehlt, inneres Phloem undeutlich); *Salpichroa diffusum.*

2. *Atropeae.*

Grabowskia boerhaviaefolia (Pflanze unbehaart, Korkbildung innerhalb der Rinde): *Lycium hamilifolium* (Haare verzweigt; Korkbildung innerhalb der Rinde); *Atropa belladonna; Mandragora microcarpa* (Korkbildung innerhalb der Rinde); *Solandra Hauptii* (Haare verzweigt; in der Rinde Complexe von schwach verholzten Zellen; Stärkekörner im Mark von der Form der Kartoffelstärke; innere Bastfasern durch Anschmiegen an die Vertiefungen zwischen den angrenzenden Zellen von knorrigem Aussehen).

3. *Hyoscyameae.*

Datura Strammonium (Collenchym mit stark gespaltenen Wänden), *arborea* (sehr viel Krystallsand in Mark und Rinde); *Scopolia atropoides* (Pflanze kahl, Collenchym mit gespaltenen Wänden); *Anisodus lucidus* (verzweigte Haare); *Physochlaina physaloides* (keine inneren Bastfasern); *Hyoscyamus canariensis.*

4. *Cestrineae.*

Markea coccinea (Kork mit stellenweise verdickten inneren Tangentialwänden; in Rinde und Mark zahlreiche stark verdickte Sclerenchymzellen mit verzweigten Poren); *Juanulloa aurantiaca* (verzweigte Haare; Mark und Rinde stellenweise verholzt); *Cestrum laurifolium* (verzweigte Haare); *Metternichia principis* (Haare vielzellig, einreihig, mit bedeutend längerer Endzelle; innere Bastfasern nicht gefunden; Mark stark verholzt); *Fabiana imbricata* (nur mehrzellige lange Drüsenhaare; Korkring innerhalb der Epidermiszellen gebildet; innere Bastfasern fehlen); *Retzia spicata* (sehr lange, schmale, dickwandige Haare, auf lang und schmal ausgezogener Epidermiszelle stehend; kein inneres Phloem); *Lonchostoma acutifolia* (Haare ebenfalls einzellig, sehr lang und schmal, massiv, auf nicht ausgezogener Endzelle stehend; kein inneres Phloem); *Nicotiana rustica* (Collenchym mit gespaltenen Wänden); *Vestia lycioides* (Haare klein, zweizellig: Collenchym nicht ausge-

prägt; secundäre Gefässe stellenweise mit Harz erfüllt; inneres Phloem einen continuirlichen Ring bildend).

5. *Salpiglossideen.*

Petunia violacea (nur lange, mehrzellige Drüsenhaare); *Bouchetia procumbens* (Rindenparenchym mit Luftlücken; äussere und innere Bastfasern nicht bemerkt); *Nierenbergia petiolata; Leptoglossis linifolia* (Palissadengewebe; nur kurze, mehrzellige Drüsenhaare; keine innere Bastfasern); *Schizanthus pinnatus* (lange, einzellige, durch Verlängerung der Epidermiszelle entstandene, rauhe Haare [vergl. *Borraginaceen*]; Drüsenhaare mit zweireihigem Stiel und walzenförmigen, mehrzelligen Köpfchen; inneres Phloem in vereinzelten kleinen Nestern), *gracilis* (verhält sich wie *pinnatus*); *Salpiglossis sinuata* (nur mehrzellige Drüsenhaare, Palissadenzellen); *Browallia elata; Brunfelsia americana* (im Mark Gruppen von verholzten Zellen), *eximia* (die einzelnen Gruppen verholzter Zellen sind hier stark sclerotisirt); *Schwenkia brasiliensis; Anthocercis littorea* (Stengel kahl); *Sclerophylax cynocrambe* (nur Drüsenhaare mit winzigen Köpfchen gefunden; Holzring nach drei Seiten stärker entwickelt).

Von den *Solanaceen* gilt ziemlich das Gleiche, wie von den *Convolvulaceen*. Es treten bei einigen Triben Eigenthümlichkeiten auf, die jedoch nicht bei allen Gattungen entwickelt sind: so finden sich bei manchen *Hyoscyameen* die Bastfasern nur schwach (*Hyoscyamus*), bei anderen gar nicht ausgebildet (*Datura*, *Scopolia*, *Anisodus*, *Physochlaina*); bei einem Theil der *Artopeen* zeigt sich direct ausserhalb des Bastfaserringes korkartiges, dünnwandiges Gewebe (*Grabowskia boerhaviaefolia*, *Lycium hamilifolium*, *Mandragora microcarpa*); einige *Cestrineen* haben ziemlich bedeutende Sclerenchymzellen im Mark, und manche *Salpiglossideen* besitzen stark entwickeltes Assimilationsgewebe, sowie nur Drüsenhaare (*Petunia*, *Salpiglossis*, *Leptoglossis*, *Sclerophylax*.

Solanaceen (sensu Bentham et Hooker).

Inneres Phloem fehlt; Haare sehr lang und schmal, auf einer Epidermiszelle stehend, einzellig *Retzia*, *Lonchostoma*.

Inneres Phloem vorhanden.

Haare einzellig, durch einfache Verlängerung der Epidermiszelle entstanden *Schizanthus*.

Haare mehrzellig, einreihig.

Einfache Haare und öfters daneben Drüsenhaare *Solanaceae plurimae*.

Nur Drüsenhaare *Salpiglossis* etc.

Haare vielzellig, mehrreihig, mit strahligem Endstück (keine anderen Trichome vorhanden) *Solanum part.* etc.

Um einen Ueberblick von den durchgreifenden Unterschieden zwischen den einzelnen Familien der *Tubifloren* zu bekommen, seien nachstehend dieselben nochmals kurz zusammengefasst; die Ausnahmefälle sind in Parenthese hinzugefügt.

I. Hydrophyllaceen. Einzellige, durch Verlängerung der Epidermiszellen entstandene Haare mit häufig rauher oder warziger Oberfläche; daneben mehrzellige Drüsenhaare (*Tricardia Watsoni* besitzt nur grosse, vielzellige, einreihige Haare, *Romanzoffia Sitchensis* und *unalaschcensis* nur stark entwickelte, mehrzellige Drüsenhaare). Getrennt bleibende Gefässbündel, von dickwandigem, unverholztem Gewebe umgeben bei den *Hydrophylleen* (*Hydrophyllum* speciell noch ein bis mehrere winzige, nach unten blind auslaufende Gefässbündel in den Flügeln des Stengels, — *Ellisia Torreyi* und *chrysanthemifolia* haben einen geschlossenen Holzring); ein nicht von dickwandigem, unverholzten Gewebe umgebener Holzring bei den *Phacelieen* (*Phacelia micrantha* und *Cosmanthus mexicanus* zeigen getrennte Gefässbündel), *Nameen* und *Hydroleen*. Drusen von oxalsaurem Kalk in Mark und Rinde. Innerer Weichbast fehlt überall.

II. Borraginaceen. Einzellige, durch Verlängerung der Epidermiszellen entstandene Haare mit meist rauher oder warziger Oberfläche, daneben mehrzellige Drüsenhaare. Ein immer geschlossener Holzring (*Pulmonaria officinalis, alba* und *Symphytum officinale* haben getrennt bleibende Gefässbündel, die von dickwandigem, unverholztem Gewebe umgeben werden; letztere zeigt, wie bei *Hydrophyllum*, in den Flügeln des Stengels 1—2 nach unten blind verlaufende, winzige Gefässbündel). Drusen von oxalsaurem Kalk in Rinde und Mark. Innerer Weichbast fehlt.

III. Polemoniaceen. Nur vielzellige, einreihige Haare, daneben mehrzellige Drüsenhaare. Auftreten eines einreihigen, grosszelligen, deutlich hervortretenden Stärkeringes direct vor dem Phloem. Ein geschlossener Holzring mit englumigen, meist zu radialen Reihen angeordneten Gefässen (*Cobaea scandens* und *Rosenbergia penduliflora* haben sehr weitlumige Gefässe). Häufiges Vorkommen von Verholzung einzelner Zellen oder Gewebepartieen des Markes und der Rinde. Innerer Weichbast fehlt.

IV. Solanaceen. Nur vielzellige Haare, theils einreihig, theils mehrreihig, mit strahlig gebautem Endstück, letztere treten häufig bei *Solanum* auf; daneben mehrzellige Drüsenhaare (*Schizanthus pinnatus* und *gracilis* besitzen Haare wie die *Borraginaceen*, haben jedoch zum Unterschiede von diesen inneren Weichbast; *Retzia spicata*, sowie *Lonchostoma acutifolia* haben sehr lange, schmale, dickwandige, auf einer Epidermiszelle stehende Haare und keinen inneren Weichbast, sind hiernach den *Solanaceen* sehr unähnlich; *Petunia*, *Leptoglossis*, *Salpiglossis* und *Sclerophylax* haben nur Drüsenhaare). Ein geschlossener Holzring. Innerer Weichbast. Häufig Krystallsand von oxalsaurem Kalk, daneben selten Krystalldrusen.

V. Convolvulaceen. Haare aus einer kurzen Fusszelle und einer stark entwickelten, verschieden gestalteten Endzelle zusammengesetzt, daneben Drüsenhaare mit sehr kurzem einzelligen Stiel, der gewöhnlich breiter als lang ist, sehr selten längerem mehrzelligen Stiel. (Sämmtliche *Nolanaceen* haben nur einreihige oder verzweigte, mehrzellige Haare und Krystallsand von oxalsaurem Kalk wie die *Solanaceen*; *Convolvulus malvacens, hyoscyamoides, lachnosperma, Breweria malvacea* haben mehrreihig gestielte, *Ipomoea contorquens* sitzende Haare mit strahligem, mehrzelligem Endstück, und zwar nur solche; dieselben gleichen hierin ebenfalls den *Solanaceen.*) Ein geschlossener Holzring. Innerer Weichbast. Drusen von oxalsaurem Kalk. Harz und Milchsaft in Mark und Rinde.

Es lassen sich hiernach die *Hydrophyllaceen* mit den *Borraginaceen*, sowie die *Nolanaceen* mit den *Solanaceen* zusammenfassen, während *Lonchostoma* und *Retzia* durch den Bau ihrer Haare isolirt dastehen, ebenso *Schizanthus* durch seine *Borraginaceen*-Haare neben innerem Phloem, sodass sich folgendes System aufstellen lässt:

Innerer Weichbast fehlt.

Einzellige durch Verlängerung der Epidermiszellen entstandene Haare mit rauher Oberfläche *Hydrophyllaceen* und *Borraginaceen.*

Einzellige, auf einer Epidermiszelle stehende Haare, lang und schmal, dickwandig, mit glatter Oberfläche *Retzia* und *Lonchostoma.*

Mehrzellige, einreihige Haare *Polemoniaceen.*

Innerer Weichbast vorhanden.

Einzellige durch Verlängerung der Epidermiszellen entstandene Haare mit rauher Oberfläche *Schizanthus.*

Haare aus einer kurzen Fusszelle und langen, verschieden gestalteten Endzellen zusammengesetzt; Harz und Milchsaft in Rinde und Mark *Convolvulaceen.*

*Innerer Weichbast undeutlich oder ø; parasitische Nebenreihe der *Convolvulaceen* *Cuscuteen.*

Haare vielzellig, einreihig oder mehrreihig mit vielzelligem, strahligem Endstück. Krystallsand von oxalsaurem Kalk *Solanaceen* und *Nolanaceen.*

Zum Schluss sei noch einiges über die bei Bentham und Hooker als Genera dubia aut exclusa aufgeführten Arten, soweit sie zur Verfügung standen, bemerkt.

1. *Borraginaceen.*

a) *Amerina* (*Verbenaceen*): *Bruckea glandulosa* ist keine *Borraginacee*, da sie nur vielzellige, einreihige Haare besitzt.

b) *Pseudopyxis* (*Rubiaceen*): *Pseudopyxis depressa* ist ebenfalls keine *Borraginacee*, da sie auch nur einreihige, vielzellige Haare

besitzt, ausserdem finden sich im Mark Rhaphiden von oxalsaurem Kalk.

c) *Sclerophylax* (*Solanaceen*): *Sclerophylax cynocrambe* ist keine *Borraginacee*, da innerer Weichbast vorhanden, also eine *Solanacee*.

2. *Convolvulaceen.*

Calibrachoa (*Solanaceen*): *Waddingtonia coquimbana*, *floribunda*, *Leptophragma prostrata* sind keine *Convolvulaceen*, da Krystallsand von oxalsaurem Kalk, sowie nur mehrzellige Drüsenhaare auftreten, demnach *Solanaceen* und zwar *Salpiglossideen*.

3. *Solanaceen.*

a) *Heteranthia* (*Scrophularineen*): *Heteranthia decipiens* ist keine *Solanaccee*, da ihr innerer Weichbast fehlt.

b) *Doraena* (*Myrsineen*). *Maesa Doraena* ist keine *Solanacee*, da ebenfalls innerer Weichbast fehlt.

c) *Isanthera* (*Gesneraceen*): *Isanthera permollis* aus gleichem Grunde keine *Solanacee;* ebenso

d) *Leucophyllum* (*Scrophularineen*): *Leucophyllum ambiguum*.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Gustav von Schlepegrell, Sohn des Verwaltungs-Inspectors Louis von Schlepegrell zu Göttingen, evangelischer Confession, wurde geboren am 27. November 1862 zu Northeim, Provinz Hannover. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt derselbe auf dem Gymnasium zu Göttingen und dem Realgymnasium zu Northeim. Er verliess das Gymnasium, um sich der Pharmacie zu widmen.

Nach dreijähriger Lehrzeit, sowie dreijähriger Conditionszeit und Genügung der Militärpflicht kam er Michaelis 1888 zum Studium der Naturwissenschaften auf die Universität zu Göttingen, woselbst er im Mai 1890 sein Staatsexamen als approbirter Apotheker absolvirte. Die letzten drei Semester wurden zur weiteren Ausbildung in den Fächern der Botanik, Physik und Chemie benutzt. Am Schluss des 6. Semesters bestand er in Erlangen die mündliche Prüfung zur Erlangung der philosophischen Doctorwürde.

Während seiner Studienzeit in Göttingen besuchte derselbe die Vorlesungen und Practica folgender Herren:

Prof. A. Peter, Prof. Berthold, Dr. Hamann, Dr. Koch, Prof. Marmé, Prof. Victor Meyer, Dr. H. Meyer, Prof. G. E. Müller, Prof. C. Polstorff, Prof. Riecke, Prof. C. Wallach.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus.

Figuren-Erklärung.

Tafel I.

1. Haare von *Ipomoea Kahirica* (1a zeigt die Verwachsung der Fusszellen untereinander).
2. Haar von *Rivea barbigera.*
3. „ „ „ *speciosa.*
4. Aufgeblasenes Haar von *Convolvulus leiocalycinus.*
5. Zwiebelartig erweitertes Haar von *Aniseia fulvicaulis.*
6. Haar von *Ipomoea Martii carnea.*
7. Haare von *Lettsomia sikkimensis* (7a Querschnitt durch ein Haar).
8. Haar von *Moorcroftia penangiana.*
9. Ausgesacktes Haar von *Rivea hypocrateriformis.*
10. Haare von *Convolvulus floridus* (10 von der Seite, 10a im Querschnitt, 10b von unten).
11. „ „ *Maripa erecta.*
12. „ „ *Cressa nudicaulis* (12a von unten).
13. „ „ *Porana paniculata.*
14. „ „ *Operculina Schwackei.*
15. „ „ *Jaquemontia azurea* (15a Verkümmerung der Seitenarme).
16. „ „ *Aniseia ferruginea.*
17. Haar von *Convolvulus jamaicensis* (von unten gesehen).
18. Verzweigte Haare von *Erycibe glaucescens.*
19. Drüsenhaar von *Jacquemontia azurea.*
20. Haare von *Convolvulus malvaceus.*

Tafel II.

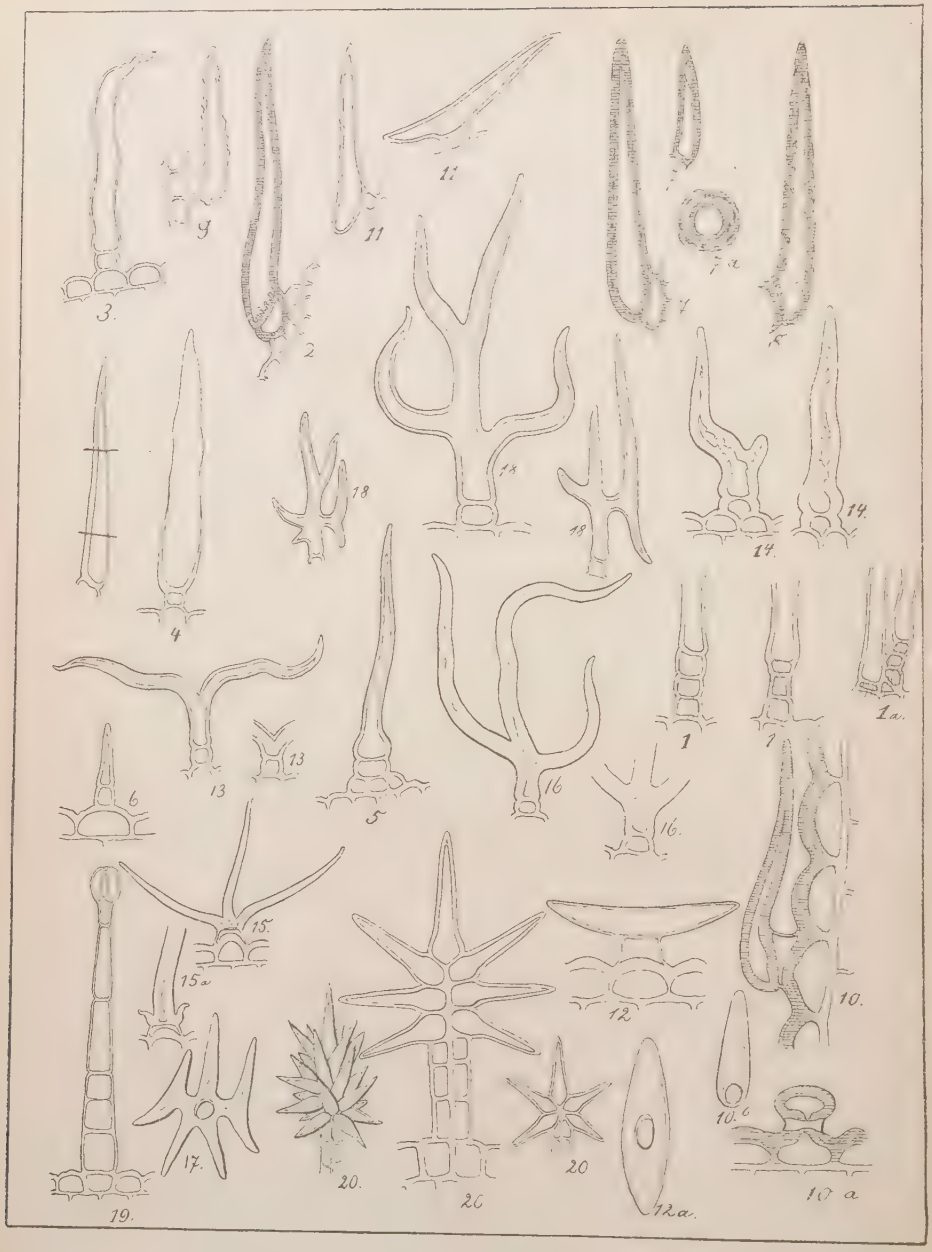
1. Haare von *Phacelia Parishii.*
2. Drüsenhaar von *Wigandia Kunthii.*
3. Haare von *Phlox maculata.*
4. Haare von *Convolvulus virgatus* (4 Seitenansicht, 4a Haar von der Unterseite).
5. Haar von *Maripa longifolia.*
6. „ „ *Dichondra repens.*
7. „ „ *Evolvulus lagopus.*
8. „ „ „ *glomeratus.*
9. „ „ „ *villosus.*
10. Haare von *Hewittia Mandonii* (10a von unten gesehen).
11. „ „ *Jacquemontia menispermoides* (11a von unten gesehen).
12. Fusszelle von *Convolvulus nodiflorus.*
13. Kurzes Drüsenhaar von *Dichondra repens.*
14. Haar von *Alona phylicifolia.*
15. Verzweigtes Haar von *Alona dubia.*
16. „ „ „ *Dolia salsoloides.*
17. Drüsenhaar von *Alona glandulosa.*
18. „ „ *Alona dubia.*
19. Haare von *Cyphomandra abutiloides.*
20. Haar von *Dunalia* ?.
21. „ „ *Retzia spicata.*
22. „ „ *Lonchostoma acutifolia.*

Tafel III.

1. Querschnitt des Stengels von *Phlox reptans.*
2. „ „ „ „ *Neuropeltis racemosum.*
3. „ „ „ „ *Evolvulus villosus.*
4. Bastfasern von *Solandra Hauptii* im Längsschnitt.

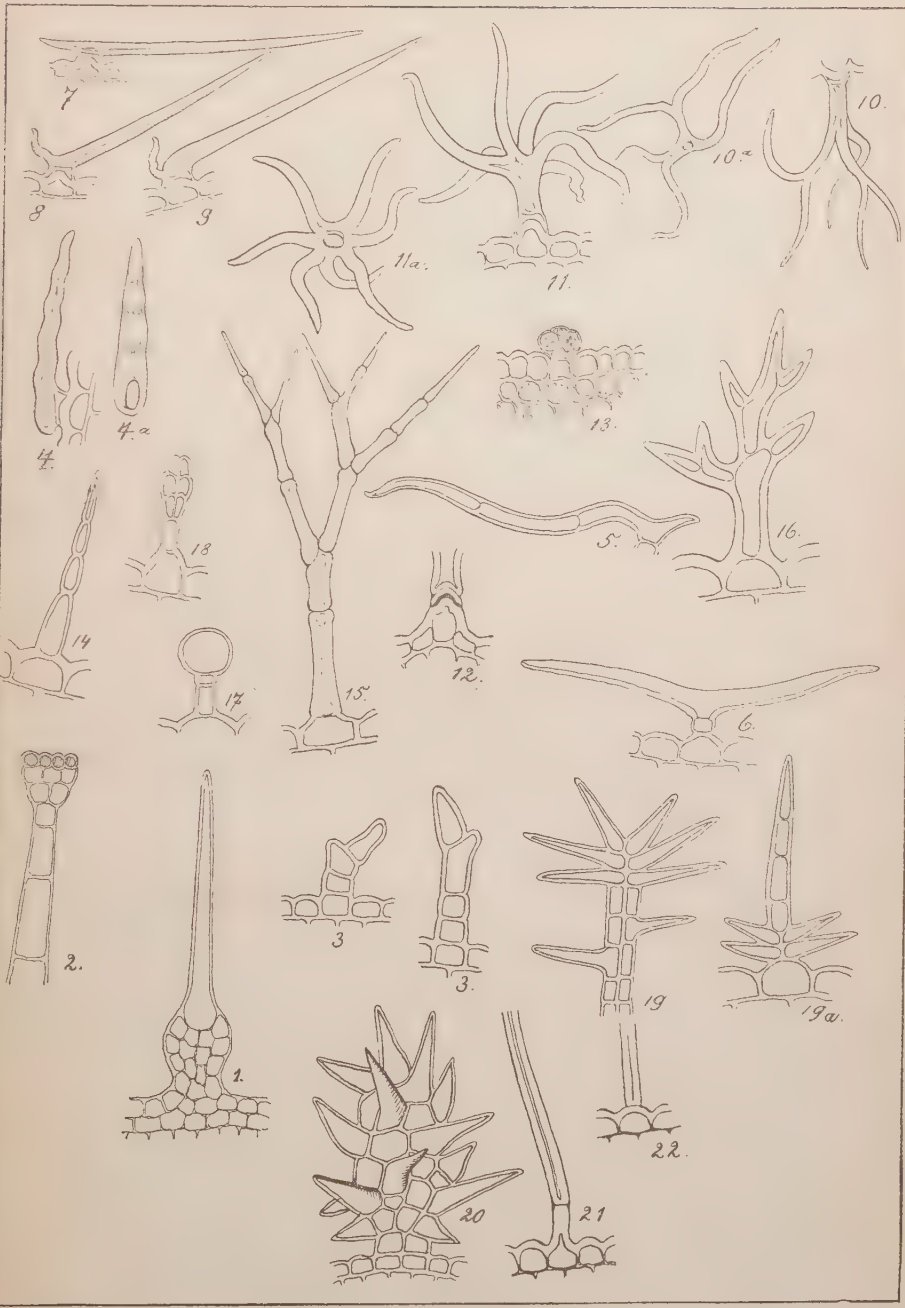
Tafel IV.

1. Phloemnester im Holz von *Leptosiphon densiflorus.*
2. Hineinragen des Holzparenchyms in den Phloemring bis zur Stärkescheide bei *Leptosiphon densiflorus.*
3. Epidermis von *Mina lobata.*
4. Epidermis und Kork von *Erycibe glaucescens.*
5. „ „ „ „ „ *paniculata.*
6. „ „ „ „ *Operculina Schwackei.*
7. Epidermis von *Maripa glabra.*
8. Korkzellen von *Maripa glabra.*
9. Epidermis und Kork von *Maripa passifloroides.*
10. Collenchym von *Moorcroftia penangiana.*
11. Inneres Phloem mit secundärem Holzparenchymstreifen und ungleichzelliges Mark von *Erycibe glaucescens.*
12. Behöfte Tüpfel im Holz von *Rivera barbigera.*
13. Markzellen von *Maripa erecta.*
14. Markzellen von *Erycibe glaucescens* im Längsschnitt.
15. Parenchymstränge im Mark von *Ipomoea pentaphylla* auf dem Längsschnitt.
16. Markständige Gefässstränge von *Rivea speciosa.*
17. Sclerenchymzellen in der Rinde von *Maripa glabra* (17a auf dem Längsschnitt).
18. Ueberbrückte Cuticula von *Alona dubium.*
19. Bastfasern im dickwandigen Phloem von *Alona phylicifolia.*
20. Radiale Bastfaserreihen im Phloem von *Dolia salsoloides.*

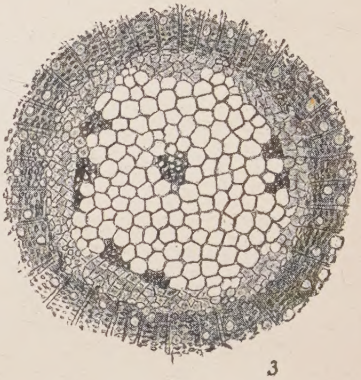


Schlepegrell gez.

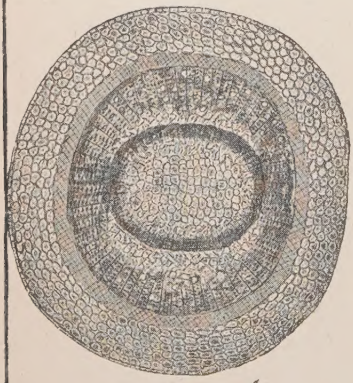
Gebr. Gotthelft, Cassel.


7
8
9
10.
10a
11a.
11.
4.
4a
13.
16.
5.
18
14
12.
17
15.
6.
2.
1.
3
3.
19
19a.
22.
20
21

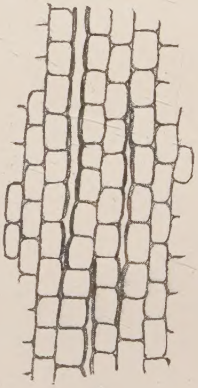
2



3

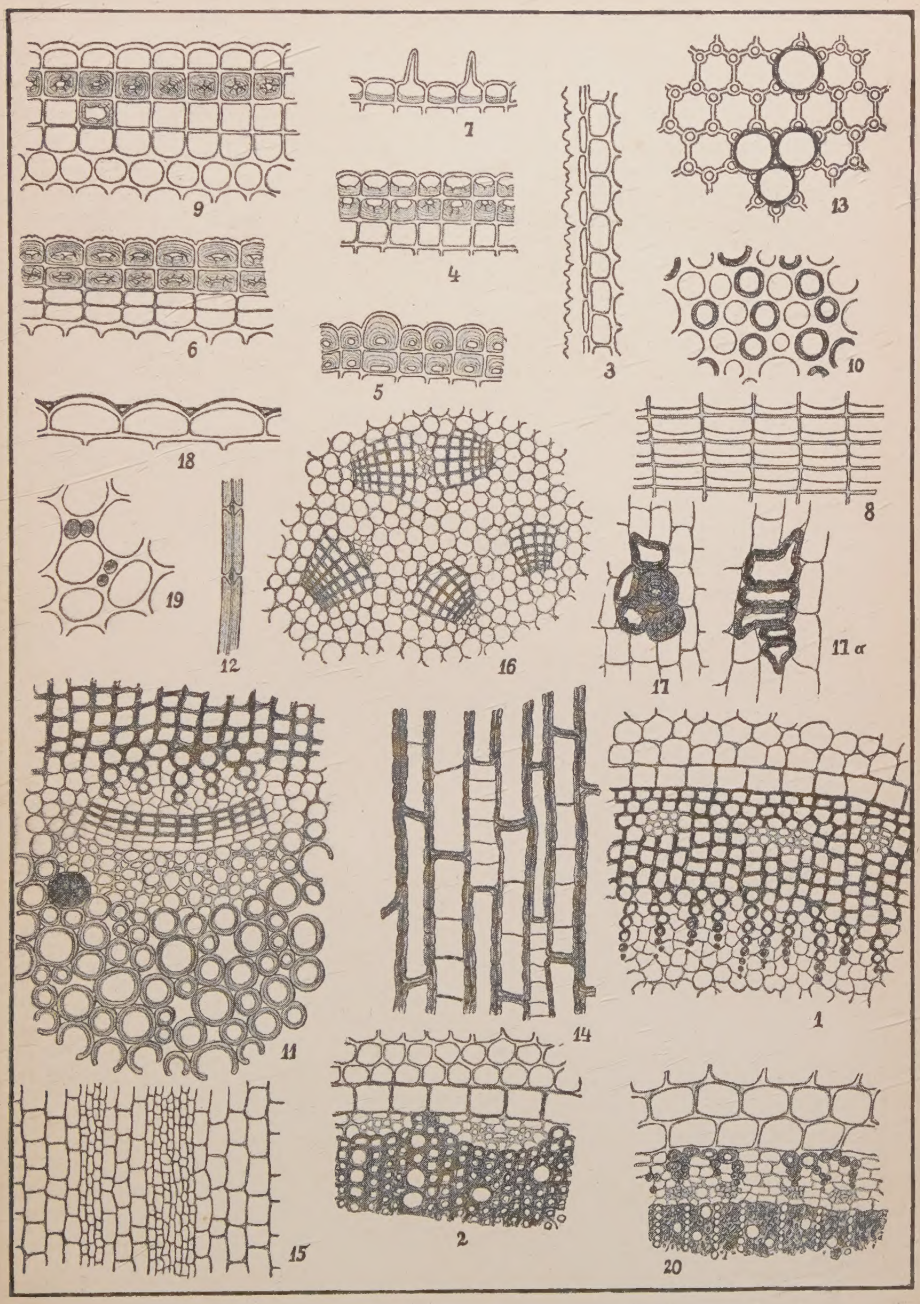


1



4

Schlepegrell gez. Gebr. Gotthelft, Cassel.


9
7
13
4
3
6
10
5
18
8
19
12
16
17
11 a
11
14
1
15
2
20